



Surgeon General's Office

LIBRARY

Section *Rare Coll*

No. *21223*

R É F L E X I O N S

S U R L A

D O C T R I N E

D U

P H L O G I S T I Q U E

E T L A

D É C O M P O S I T I O N D E L ' E A U .

Par JOSEPH PRIESTLEY, D. Ès-Lois,
Membre de la Société Philosophique de
Philadelphie, &c.

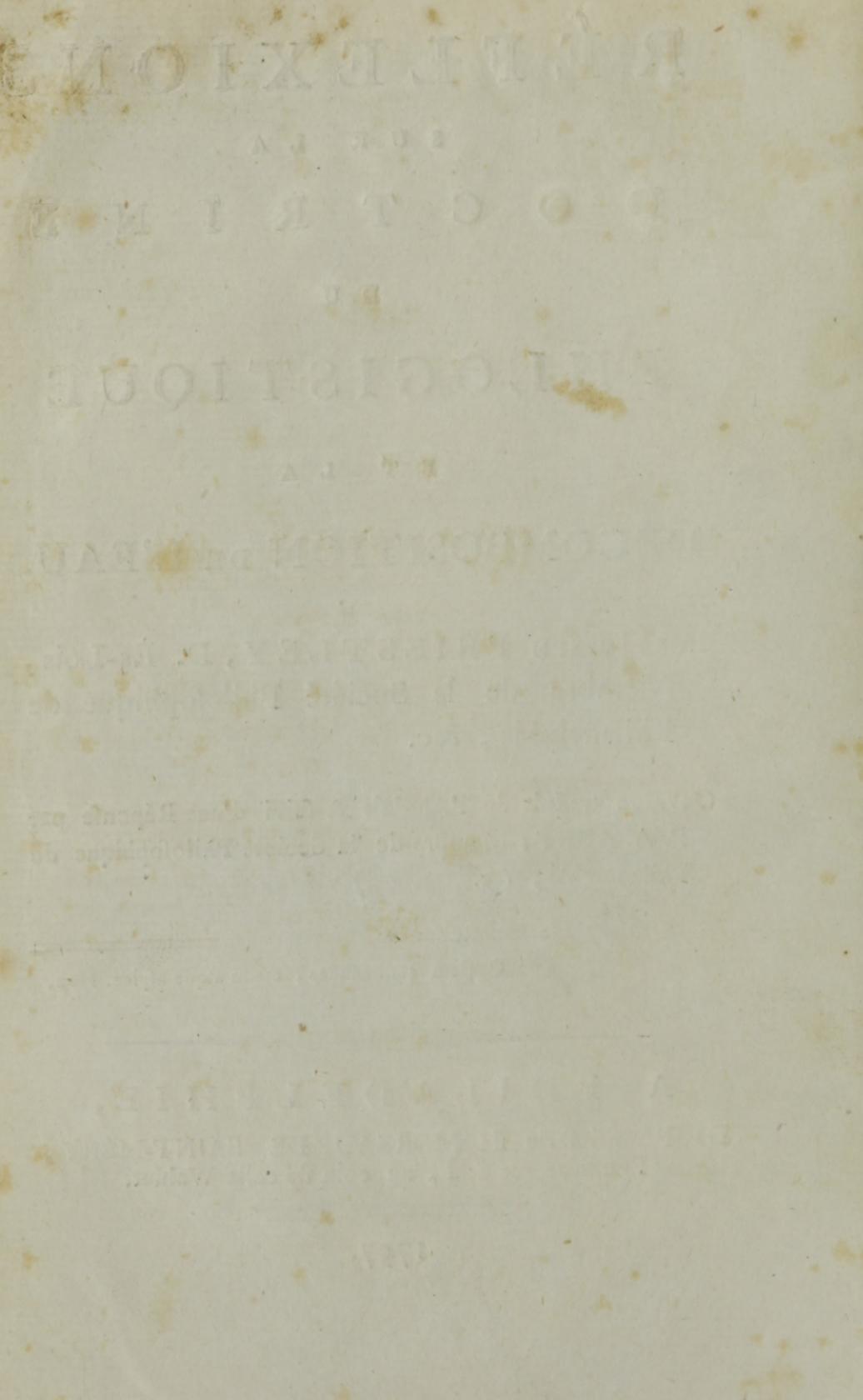
Ouvrage traduit de l'Anglais & suivi d'une Réponse par
P. A. ADET; Membre de la Société Philosophique de
Philadelphie, &c.

Qualem commandes, etiam atque aspice. Hor.

A P H I L A D E L P H I E ,

De l'Imprimerie de MOREAU DE SAINT-MÉRY,
Première rue Sud, au coin de celle Walnut.

1797.



E R R A T A.

- P**AGE 15, ligne 20; qu'on donne, *lisez* qu'ils donnent.
17, 7; d'autre substance, *lisez* d'autres substances.
82, 13; de principe de l'inflammabilité, *lisf* du principe de l'inflammabilité.
32, 27; phlogistique, *lisez* d'air phlogistique.
44, 10; &, *lisez* a.
46, 17; il peut, *lisez* peut.
47, 21; été dégagé qu'avant d'avoir été absorbé par le mercure, *lisez* été du mercure qu'avant d'avoir été absorbé par ce métal.
55, 3; elle ne déphlogistique pas, *lisez* elle ne le déphlogistique pas.
64, 2; ou l'acide carbonique, *lisez simplement* l'acide carbonique.
68, 23 & 24; le plus lentement, *lisez* le plus lentement possible.

RÉFLEXIONS

SUR LA

DOCTRINE

DU

PHLOGISTIQUE

ET LA

DÉCOMPOSITION DE L'EAU.

*Par Joseph PRIESTLEY, D. Ès-Lois,
Membre de la Société Philosophique de Phila-
delphie.*

Ouvrage traduit de l'Anglais & suivi d'une
Réponse par P. A. ADET, Membre de la
Société Philosophique de Philadelphie &c.

Qualem commandes , etiam atque aspice. HOR.

REVUE LITTÉRAIRE

DE LA FRANCE

PAR M. DE LA HARPE

ET M. DE LA MOTTE

PHILOSOPHE

ET

COMPOSITEUR

DE LA

REVUE

DE LA

REVUE

DE LA

REVUE

Aux Citoyens BERTHOLLET , DE LA
PLACE , MONGE , MORVEAU ,
FOURCROY , HASSENFRAZ &c.
Auteurs encore vivans des réponses
adressées à Mr. KIRWAN.

C I T O Y E N S ,

Vous tenez le premier rang parmi ceux qui ont soutenu la théorie antiphlogistique ; à ce titre je prends la liberté de vous adresser une défense sommaire de la doctrine du Phlogistique , que je viens de composer. Je n'ai d'autre objet que de fixer encore une fois votre attention sur ce sujet , & je vous prie de répondre à mes objections. Je suis loin de manquer de déférence pour l'opinion d'hommes aussi distingués que vous , vos amis en France , & les Savans qui , en Angleterre , & dans les endroits où la Chimie est cultivée , ont adopté votre système. Mais vous conviendrez avec moi, qu'un homme ne doit pas se rendre à une simple autorité , quelque respectable qu'elle puisse être. S'il en était autrement votre propre doctrine , n'eût jamais été proposée.

Comme vous ne désirez pas , j'en suis persuadé , que votre règne ressemble à celui de

Robespierre , il y a tout lieu d'espérer que vous chercherez plutôt à gagner par la persuasion , qu'à contraindre au silence par la force du pouvoir , le petit nombre de mécontents que nous restons encore. Quoique nous soyons disposés à nous flatter , nous pensons être aussi disposés à céder à la persuasion , qu'à résister à la force. Si vous obtenez autant d'avantage en me répondant , que vous avez eu déjà de succès dans vos réponses à M. Kirwan ; votre pouvoir sera universellement établi , & vous n'aurez point de *Vendée* dans votre empire.

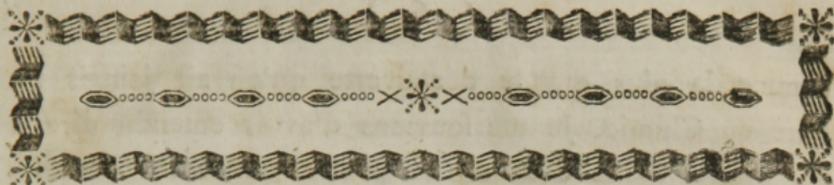
Quoique nos opinions soient partagées sur ce point , nos desirs se confondent en un seul , celui de voir régner la vérité & la paix dont la philosophie & l'humanité ont un égal besoin. Je souhaite sincèrement, d'après cela tout , succès aux armes de la France qui m'a fait l'honneur de m'adopter , quand j'étais persécuté & proscrit par mon pays natal. C'est donc avec la plus grande satisfaction que je me soustris ,

VOTRE CONCITOYEN ,

JOSEPH PRIESTLEY.

Northumberland, en Amérique,

15 Juin 1796.



REFLEXIONS

S U R L A

D O C T R I N E

D U

P H L O G I S T I Q U E

E T L A

D É C O M P O S I T I O N D E L ' E A U .

I N T R O D U C T I O N .

IL y a peu de révolutions dans les Sciences, s'il en a jamais existé de semblable, qui ait été aussi grande, aussi subite, aussi générale, que celle qui a été produite par la préférence donnée à ce qu'on appelle le nouveau système de Chimie, ou le système des antiphlogisticiens sur la doctrine de Sthall, regardée pendant un certain tems

comme la plus grande découverte qu'on ait jamais pu faire en Chimie. Je me souviens d'avoir entendu dire à M. Pierre Wolfe dont on ne peut contester les connoissances , qu'après les travaux de Sthall , il était difficile de trouver quelque chose qui méritât en Chimie le nom d'une découverte. Quoique quelques personnes eussent exprimé dans certaines circonstances des doutes sur l'existence du Phlogistique , on n'avait rien avancé cependant qui pût servir de base à un autre système , avant les travaux de M. Lavoisier & ceux de ses amis qui ont fait souvent donner à ce nouveau système , le nom de système français.

Ce système était à peine publié en France que les Savans & les Chimistes les plus distingués en Angleterre , se hâtèrent de l'adopter , malgré la rivalité qui avait si long-tems subsisté entre ces deux pays. Le docteur Black & tous les Écossais , suivant ce que j'ai appris , se sont rangés au nombre des convertis ; & bien plus M. Kirwan qui avait écrit un traité assez considérable contre ce système a imité leur exemple. Les ouvrages périodiques en Angleterre , où l'on rend compte des nouveaux livres , se sont universellement déclarés en faveur du nouveau système. Il en est de même en Amérique ; on l'enseigne je pense dans toutes les écoles de ce Continent , & l'ancien système est entièrement abandonné. Aujourd'hui que le Docteur Crawford est mort , je ne connais plus d'autres partisans de la Doctrine du Phlogistique que mes amis de la Société Lunaire de Birmingham & à la distance où je me trouve d'eux , je ne puis répondre encore de leurs opinions dans ce siècle de révolutions philosophiques & politiques.

C'est le tems & les occasions que l'on a d'examiner & de discuter les principes qui , fans doute , leur donnent de la stabilité. Mais le nouveau systême est non-seulement établi, mais sa réputation s'est constamment & uniformément accrue depuis plus de dix ans , ce qui forme une période assez longue , quand surtout tant d'hommes capables de juger de tout ce qui y avait rapport , en ont fait sans relache l'objet de leur attention. Chacune des vingt ou trente dernières années qui viennent de s'écouler a été plus importante pour les Sciences & pour la Chimie en particulier , que chaque période de dix ans dans le siècle précédent. On a considéré la nouvelle théorie comme établie si solidement qu'on a créé une nouvelle nomenclature entièrement basée sur elle , & qu'on en fait généralement usage. De manière qu'on est dans la nécessité , soit qu'on adopte ou qu'on n'adopte pas le nouveau systême , d'apprendre le nouveau langage , si l'on veut entendre quelques-uns des plus importans ouvrages modernes.

Dans cet état de choses , un défenseur de l'ancien systême ne peut guères espérer d'être entendu avec patience. Cependant n'ayant pas trouvé de raison suffisante pour changer d'opinions ; sachant d'ailleurs qu'une discussion libre est toujours utile à la cause de la vérité , je veux de nouveau faire un appel au monde savant sur la nouvelle Doctrine , quoique je n'aie rien à avancer qui soit matériellement neuf. Car je ne puis m'empêcher de penser qu'on a donné l'attention convenable aux derniers mémoires que j'ai publiés & qu'on les a bien entendus. En conséquence je présenterai sous un seul point de vue tout ce

qui paraît être du plus grand poids , & je laisserai de côté tout ce qui est étranger au sujet , ou de peu d'importance ; c'est peut-être un moyen préférable à tous ceux dont on s'est servi jusqu'à ce moment pour présenter les faits ou les raisonnemens d'une manière plus décisive.

Tous ceux qui connaissent mes ouvrages peuvent dire que je ne parais pas avoir été attaché particulièrement à une seule hypothèse ; souvent j'ai avoué le changement qui se faisait dans mes opinions , & plus d'une fois , j'ai montré de l'inclination pour la nouvelle théorie , & surtout pour la décomposition de l'eau qui en est une des branches principales & que j'ai défendue quand j'ai publié le sixième volume de mes expériences. Cependant de nouvelles réflexions sur ce sujet m'ont ramené à la doctrine de l'école où j'ai été élevé , si je puis dire , à cet égard , que j'appartienne à quelque école. Que la nouvelle théorie soit fondée ou non , on ne peut la regarder que comme très-importante à la Chimie , à cause de l'attention que , d'après la célébrité justement acquise de ses défenseurs & de ses admirateurs , elle a excité de toutes parts & des nouvelles expériences qu'elle a fait faire.



SECTION PREMIÈRE.

De la Composition des Métaux.

SUIVANT la Doctrine du Phlogistique que Becher & Sthall ont proposée au commencement de ce siècle, & que depuis on a simplifiée & perfectionnée, les métaux, le phosphore & le soufre & beaucoup d'autres substances qu'on suppose contenir le Phlogistique, sont composés de ce principe & d'une autre substance qu'on peut appeler leur base. Ainsi chaque métal contient le Phlogistique combiné avec une *chaux* particulière; le soufre & le phosphore résultent de l'union du même principe avec leurs acides respectifs, ou au moins avec leurs bases. Mais suivant la théorie antiphlogistique tous les métaux sont des substances simples, & passent à l'état de *chaux* en absorbant de l'*air pur*. Le soufre & le phosphore sont également des substances simples, & forment les acides vitriolique & phosphorique par leur union avec le même principe qu'on appelle oxigène ou principe] universel de l'acidité, comme il est probable qu'il l'est en effet.

Pour prouver que les métaux sont des substances simples & qu'ils ne passent à l'état de *chaux* qu'en absorbant de l'*air*, on cite l'exemple du mercure qui chauffé à l'*air libre*, & à un certain degré de chaleur, se transforme en *chaux* connue sous le nom de *précipité per se* & redevient mercure coulant quand on l'expose à un

degré de chaleur plus considérable. On pense en conséquence qu'il est impossible de ne pas conclure , que dans tous les cas de calcination , aussi-bien que dans celui-ci , la différence qui existe entre un métal & sa *chaux* c'est que le métal s'est séparé de l'air qu'il avait absorbé.

Mais ce que je viens de rapporter est propre seulement à cette *chaux* de mercure ; il est une autre *chaux* du même métal , celle qui reste lorsqu'on a exposé le *turbith minéral* à une chaleur rouge , qui ne peut se revivifier simplement par la chaleur. On ne la revivifie qu'à l'aide du gaz inflammable qu'on lui fait absorber , ou qu'en la mêlant avec du charbon , du *fil de fer* , ou d'autres substances supposées contenir du Phlogistique. Si cette *chaux de mercure* , ou ce sel , dans la supposition où elle serait combinée avec un peu d'acide vitriolique , exige l'addition d'une substance particulière pour passer à l'état métallique , tous les mercures doivent contenir cette substance : car quoique le même métal , avec les mêmes caractères extérieurs , puisse contenir des proportions différentes d'un principe particulier comme le Phlogistique ; si quelques-uns des échantillons de ce métal contiennent cet élément , & que d'autres en soient privés , on doit en faire des substances différentes. Tout ce qu'on peut conclure de l'expérience faite avec le *précipité per se* c'est que dans ce cas particulier , le mercure , en passant à l'état de *chaux* , absorbe l'air sans perdre de Phlogistique , ou du moins n'en laisse dégager qu'une petite portion. Si nous en jugeons par l'air chassé des *chaux métalliques* & par d'autres circonstances , nous verrons qu'il n'y a que peu de *chaux métalliques* , si même on en trouve , qui ne contiennent pas plus ou moins de Phlogistique.

J'observerai ici que plusieurs habiles Chimistes assurent que si on fait , avec l'attention convenable , le *précipité per se* , on peut le revivifier sans qu'il laisse échapper de l'air. Il en est de même du *minium* quand il est fraîchement fait : mais il faut attribuer ce phénomène , je n'en doute pas , à l'absence de l'eau que je regarde comme essentielle à la composition de toute espèce d'air ; de manière que ces deux substances contiennent l'élément de l'*air déphlogistiqué* , quoique cet air ne puisse paraître avec les caractères qui lui sont propres à cause du défaut d'eau.

La solution du mercure dans l'acide nitreux , & sa revivification dans le gaz inflammable , prouvent évidemment que le mercure peut conserver ses caractères extérieurs , & ses propriétés essentielles , quoiqu'il contienne différentes proportions d'un principe qui entre dans sa composition. Suivant l'ancienne théorie , le mercure perd de son Phlogistique pendant sa dissolution dans l'acide nitreux , puisqu'il y a production de gaz nitreux ; quoique son précipité puisse être revivifié par la chaleur , cependant si on le revivifie dans un vaisseau plein de *gaz inflammable* , il absorbera ce gaz en grande quantité. Le mercure revivifié dans cette circonstance doit contenir plus de Phlogistique que celui qui a été revivifié par la chaleur seule ; mais quoique le mercure revivifié par la chaleur seule après sa dissolution dans l'acide nitreux , éprouve un déficit de Phlogistique , & quoiqu'il doive au contraire contenir ce principe en surabondance , après avoir été revivifié du *précipité per se* dans le *gaz inflammable* , on ne peut

douter qu'il ne présente les mêmes phénomènes dans toutes les expériences chimiques.

Dans tous les autres cas de la calcination des métaux dans l'air, auxquels j'ai donné le nom de *phlogification de l'air*, il est non seulement évident qu'ils se combinent avec quelque substance qui ajoute à leurs poids, mais aussi qu'ils perdent quelque chose. Le procédé le plus simple qu'on puisse employer à cet effet, est d'exposer du fer au foyer d'un verre ardent dans un vaisseau plein d'air. L'air diminue de volume & le métal passe à l'état de chaux. Mais l'odeur forte qui s'exhale du fer prouve qu'il a perdu quelque chose pendant cette opération. Si on la continue on verra du *gaz inflammable* se former, s'il y a un peu d'humidité qui puisse lui servir de base. D'après cela, il est au moins probable, l'expérience ayant été faite d'une manière uniforme, que la même substance, c'est-à-dire la base de l'air inflammable, s'est dégagée continuellement du fer; c'est à cette substance ou à ce principe que nous donnons le nom de Phlogistique.

Le résultat de cette expérience ne peut être attribué comme les antiphlogisticiens l'assurent à la simple séparation de l'air *déphlogistiqué* & de l'air *phlogistiqué*; je l'ai prouvé par une suite d'expériences dans lesquelles j'ai démontré qu'une grande quantité de l'air *phlogistiqué* qu'on obtient dans cette circonstance est produite par l'union du *phlogistique* du fer avec l'air *déphlogistiqué*: & si le fer dans cette expérience perd quelques-unes de ses parties constituantes pendant sa calcination, il en fera de même dans les autres calcinations du même métal & dans la calcination des autres métaux. Bien plus si les

métaux sont des substances composées qui contiennent le *Phlogistique* uni à quelque base , le soufre & le phosphore sont dans le même cas, puisqu'ils deviennent des acides quand on les foumet aux mêmes expériences.

Suivant la théorie antiphlogistienne, l'air inflammable qui est produit pendant la dissolution d'un métal dans un acide provient entièrement de l'eau combinée avec l'acide & non du métal. Mais les défenseurs de cette théorie ne me paraissent pas avoir prêté une attention suffisante à une des conséquences nécessaires de cette supposition. Suivant leurs principes, on trouve dans 100 parties d'eau 87 parties d'oxigène & 13 d'hydrogène, ou à peu près sept fois autant d'oxigène que d'hydrogène; conséquemment puisqu'il n'y a que l'hydrogène qui se dégage dans ce cas, il doit rester sept fois autant d'oxigène dans la dissolution. Mais M. Lavoisier & M. La Place disent (Examen du traité de M. Kirwan page 197, 198.) une chose dont je ne doute pas, c'est qu'après l'expérience, l'acide saturera exactement la même quantité d'alkali (ils ne disent pas une plus grande) qu'il aurait saturé auparavant; cependant avec cette addition d'oxigène il aurait dû en saturer d'avantage. Si l'oxigène qui est venu de la décomposition de l'eau ne s'est pas joint à celui de l'acide, qu'est-il devenu?

Si ce cas était analogue à celui de la prétendue décomposition de l'eau par le fer rouge, l'oxigène devrait se trouver dans le fer, & former du *finery cinder* (1).

(1) Le Docteur Priestley donne le nom de *finery cinder* à notre oxide noir de fer.

Mais cette substance ne se dissout pas dans l'*acide vitrique* , si on s'en sert pour l'expérience , & quand on la dissout dans l'*acide marin* , elle ne le déphlogistique pas , comme le *minium* & d'autres substances qui contiennent de l'oxigène. Il est donc évident par conséquent qu'il n'y a point d'addition d'oxigène dans cette expérience , par conséquent qu'il n'y a pas eu d'eau décomposée , & que l'air inflammable vient de la décomposition du fer.

S E C T I O N S E C O N D E .

De la Composition & de la Décomposition de l'Eau.

L A théorie antiphlogistique a trouvé un de ses principaux appuis dans la prétendue découverte de la décomposition de l'eau en deux principes. Le premier est l'oxigène ou la base de l'air déphlogistiqué ; & le second l'hydrogène , qui est ainsi nommé parce qu'il n'a pas d'autre origine que l'eau ; c'est le principe qui , avec l'addition du calorique ou de l'élément de la chaleur , constitue l'*air inflammable*. “ Une des parties de la doctrine moderne , la mieux établie , ” dit M. Berthollet & les autres auteurs du rapport sur ce sujet (*Examen de M. Kirwan, page 17*) , “ est la formation , la décomposition , & la reposition de l'eau. Et comment pourrait-on en douter , quand nous voyons qu'en brûlant ensemble 15 grains d'air inflammable & 85 grains d'air vital , nous obtenons

,, exactement 100 grains d'eau , dans laquelle nous trou-
 ,, vons par la décomposition les mêmes principes dans
 ,, les mêmes proportions ? Si nous doutons d'un fait
 ,, établi par des expériences aussi simples , il n'y aura
 ,, rien de certain dans la philosophie naturelle. Nous
 ,, pouvons mettre en question si le *tartre vitriolé* , est
 ,, composé d'*acide vitriolique* , & d'*alkali fixe* & le *sel*
 ,, *ammoniac* d'*acide marin* , & d'*alkali volatil* &c. Car
 ,, les preuves que nous avons de la composition de ces
 ,, sels sont du même ordre , & ne sont pas plus rigou-
 ,, reuses que celles qui établissent la composition de l'eau.
 ,, Rien ne prouve plus clairement la faiblesse de l'ancienne
 ,, théorie que les explications forcées qu'on a voulu donner
 ,, de ces expériences ,,

Malgré la confiance que montrent ces habiles Chimistes ,
 je prendrai la liberté de dire que les expériences dont
 ils parlent, me paraissent susceptibles de beaucoup d'objections
 & qu'on en rend aisément compte à l'aide de la doctrine
 du Phlogistique.

La preuve qu'on donne de la décomposition de l'eau
 & de sa séparation en deux principes ; c'est que quand
 on fait passer de l'eau en vapeur sur du fer rouge , il y
 a production de gaz inflammable , le fer acquiert du poids
 & se trouve changé en *finery cinder* qu'ils appellent oxide
 de fer. Ils supposent qu'il contient l'oxigène qui formait
 un des principes de l'eau qui a disparu dans cette expé-
 rience , tandis que l'autre principe ou l'hydrogène , par
 l'addition de la matière de la chaleur , a pris la forme
 de *gaz inflammable*.

Mais pour prouver que c'est l'oxigène , qui combiné

avec le fer , augmente son poids , ils auraient dû le présenter sous la forme d'*air déphlogistique* , ou de quelque autre substance dans laquelle on fait que l'oxigène entre ; mais ils ne l'ont pas fait. Le fer qui a absorbé l'air , ou la rouille ordinaire de fer a un aspect très-différent de cet oxide : sa couleur n'est pas rouge ; elle est noire , & il donne des résultats différens , quoique traité de la même manière. M. Fourcroi dit (page 251 de l'ouvrage déjà cité) que cette *chaux* est du fer oxidé en partie. Mais , s'il en était ainsi , il attirerait une plus grande partie d'oxigène & deviendrait avec le tems une *rouille* de fer complètement oxigénée. Mais ce *finery cinder* ne contractera jamais de rouille , ce qui démontre que le fer dans cet état est saturé par quelque principe différent qui l'empêche de s'unir avec celui qui l'aurait converti en rouille.

Cependant ni cette *chaux* , ni toute autre *chaux de fer* ne peut-être revivifiée à moins qu'elle ne soit chauffée dans de l'air inflammable qu'elle absorbe avec avidité , où qu'on ne la mette en contact avec quelque substance qu'on suppose contenir du Phlogistique. Il est probable par conséquent que le Phlogistique se combine avec la chaux de fer , & remplace celui qui s'est dégagé pour former le gaz inflammable. On ne peut se procurer de l'air inflammable , dans les expériences faites avec de l'eau en vapeur , qu'à l'aide de quelques substances que l'on suppose contenir du Phlogistique. Où est alors la preuve que l'eau est décomposée dans cette expérience ?

On peut dire que l'oxigène absorbé par ce fer se trouvant lorsqu'il est chassé par la chaleur en contact avec

l'air

l'air inflammable , se combine avec cet air , & forme l'eau que l'on trouve après l'expérience. Mais d'après toutes les apparences cette eau est celle que le fer a absorbée , & qui en a été chassée au moment ou il a repris le phlogistique qu'il avait perdu.

Cette opinion est d'autant plus probable , que quand on chauffe de la même manière d'autre substance qu'on fait contenir de l'oxygène , on obtient de l'air fixe qui contient de l'oxygène ; il n'en est pas de même avec cette chaux de fer. Si , par exemple , on chauffe du *précipité per se* ou du *minium* , dans de l'air inflammable , le mercure & le plomb seront revivifiés & il y aura , en même tems , production d'une grande quantité d'air fixe. Mais si on chasse d'abord l'air du *minium* , ce qui le convertit en une substance jaune qu'on appelle *massicot* , quoique le plomb soit revivifié , il n'y aura pas d'air fixe de produit. Par conséquent puisque , en traitant le *finery cinder* & le *massicot* de la même manière , on obtient le même résultat , nous sommes autorisés à conclure que ces substances sont semblables , & que le *finery cinder* ne contient pas plus d'oxygène que le *massicot*.

On trouve , sous un autre rapport , beaucoup de ressemblance entre le *massicot* & le *finery cinder*. Ils sont solubles l'un & l'autre dans l'acide marin , & ne le déphlogistiquent point , effet que le *minium* produit au contraire instantanément. M. Berthollet dit cependant (*Annales de Chimie* Vol. 3. p. 96.) “ que la chaleur qui change le *minium* en *massicot* ne peut changer sa nature.” Qu'elle est la preuve du changement de

la nature d'une substance , si ce n'est le changement de ses propriétés ? D'après tout ceci il est probable que quand le fer est converti en *finery cinder* , il perd son *phlogistique* & absorbe seulement l'eau , & que quand il revient à l'état de fer , il se sépare de l'eau & reprend son *phlogistique*. (N. B.) On doit faire l'expérience avec le massicot aussitôt qu'il est fait , puisqu'il absorbe l'air de l'atmosphère.

J'observerai ici que si on admet que le gaz inflammable contient un principe qui étant absorbé par une chaux métallique la fait passer à l'état de métal , il suivra nécessairement de là que le même principe est contenu dans le charbon , & les autres substances combustibles , puisqu'elles produisent toutes le même effet , & par conséquent que le principe de l'inflammabilité , ou le phlogistique est le même dans toutes ces substances.

Une autre preuve qu'on avance de la composition de l'eau , à l'aide du gaz oxygène & de l'air inflammable , c'est que quand on brûle lentement ce dernier gaz dans le premier , les deux gaz disparaissent & qu'il se produit une quantité d'eau égale à leur poids. Je ne trouve qu'une seule expérience dans laquelle on convienne que l'eau était exempte d'acidité , quoique cette expérience ait été faite en grand , & qu'elle n'ait pas fourni moins de douze onces d'eau. Mais l'appareil ne m'a paru propre à donner l'exactitude que la conclusion exige , & il y a eu trop de corrections , de déductions , & de calculs pour arriver au résultat. Aussi est-il reconnu qu'après avoir décomposé cette quantité des deux gaz , & avoir fait toutes les

Réductions possibles , pour l'air phlogistique , ou l'azote préexistant dans l'oxygène , on a trouvé 51 pouces cubiques de cet air au-delà de la quantité dont on pouvait rendre compte. Cette quantité , & peut-être une plus grande quantité d'azote (car les auteurs de l'expérience étaient intéressés à la réduire autant que possible) , a dû être formée dans le cours de l'expérience. Quand on décompose de l'air *phlogistique* avec du *gaz déphlogistique* il se forme de l'acide nitreux , de même que quand on se sert de *gaz inflammable*. Il est donc probable que le principe acidifiant ou l'oxygène de l'air déphlogistique qu'ils ont décomposé , était contenu dans cet air phlogistique , & que si l'expérience avait été conduite d'une autre manière il aurait pris la forme d'acide nitreux. Les antiphlogisticiens conviennent qu'à l'exception du cas où l'air inflammable était brûlé , le plus lentement possible , l'eau qui se produisait contenait plus ou moins d'acide.

Les expériences que j'ai faites sur la décomposition de ces deux airs dans des vaisseaux clos me paraissent moins susceptibles d'objections , & la conclusion que j'en ai tirée est entièrement opposée à celle des chimistes français.

Quand on décompose , à l'aide de l'étincelle électrique dans un vaisseau de cuivre ou de verre , du *gaz inflammable* & du *gaz déphlogistique* assez purs pour ne pas contenir une quantité sensible d'air phlogistique , & dans la proportion d'un peu plus d'une mesure d'air déphlogistique contre une mesure d'air inflammable , il se produit alors de l'acide nitreux très phlogistique

& plus les airs font purs, plus l'acide est fort. Si l'on introduit à dessein de l'air phlogistique dans ce mélange de gaz oxygène, & de gaz inflammable, il n'éprouvera aucun changement, à moins que le gaz inflammable ne vienne à manquer; alors l'air déphlogistique se combinera avec l'air phlogistique, &, comme dans l'expérience de M. Cavendish, formera le même acide. Mais puisque les deux mêmes espèces d'air, savoir l'air inflammable & l'air phlogistique, contribuent à former le même acide, ils doivent contenir le même principe, c'est à dire le phlogistique.

S'il y a une surabondance d'air inflammable, il ne se formera pas d'acide comme dans l'expérience des chimistes français; mais au lieu de cet acide, on trouvera une grande quantité d'air phlogistique. Il y a toujours une grande quantité d'eau produite dans ces fortes de décompositions d'air; mais cette circonstance prouve que l'eau entre pour une grande partie dans le poids de toutes les espèces d'air. J'ai démontré dans mes expériences sur la terre pesante que l'eau constituait environ la moitié du poids de l'air fixe.

La raison pour laquelle l'eau produite dans les expériences des chimistes français n'était pas sans acidité toutes les fois que la flamme était trop forte, c'est qu'alors il y avait une plus grande quantité d'air déphlogistique consommé en proportion de l'air inflammable, que quand la flamme était faible; de manière que le résultat de leurs expériences s'accorde parfaitement avec celui que j'ai obtenu.

Quand on décompose dans un vaisseau de verre le gaz

déphlogistiqué & l'air *inflammable* , il se forme une vapeur dense que l'on peut aisément reconnaître pour ne pas être celle de l'eau. Si on introduit dans le vase de la teinture de tournesol elle devient d'un rouge foncé , ce qui prouve que la vapeur est acide.

Puisque l'acide que je me suis procuré dans cette circonstance était en grande quantité , & qu'il n'y avait pas d'air phlogistiqué dans mes airs (car dans ma dernière expérience , je ne me suis pas servi de machine pneumatique , & j'ai rempli mon vase d'eau , que j'ai déplacée ensuite par le mélange des deux gaz) , je ne vois pas comment on peut rendre compte de la formation de l'acide nitreux , si ce n'est par la combinaison de l'air *inflammable* & de l'air *déphlogistiqué* , & on ne peut certainement supposer que dans la même expérience la décomposition des mêmes substances donne des produits aussi différents que l'eau , & l'esprit de nitre. Je pense avoir rendu compte d'une manière satisfaisante des expériences des chimistes français suivant l'hypothèse commune qui admet que l'air inflammable contient du phlogistique. Mais je ne vois pas comment il leur serait possible d'expliquer mes expériences suivant leur hypothèse qui n'admet pas l'existence d'un tel principe. D'après tout il ne me paraît pas que la composition ou la décomposition de l'eau soit prouvée d'une manière évidente , & certes les arguments apportés pour soutenir une hypothèse aussi extraordinaire devraient être plus décisifs.

SECTION TROISIÈME.

Autres objections contre la Théorie antiphlogistique.

APRES avoir examiné dans les autres sections les preuves alléguées pour soutenir la doctrine antiphlogistique, & avoir démontré combien elles étaient insuffisantes, il me reste à présenter dans cette section quelques autres objections qu'on peut y opposer sous d'autres rapports.

1°. Si l'air inflammable, ou l'hydrogène, n'est qu'une des parties constituantes de l'eau, il ne devrait jamais être produit que dans les cas où nous savons que l'eau, ou un corps connu pour contenir de l'eau, se présente. Mais en chauffant du *finery cinder*, avec du charbon on obtient du gaz inflammable quoique suivant la nouvelle théorie, il n'y ait pas d'eau dans cette circonstance. Suivant cette théorie, le *finery cinder* appelé oxide de fer n'est que du fer & de l'oxygène; le charbon fait avec le plus grand degré de chaleur possible, est également privé d'eau, & cependant ces deux substances mêlées ensemble, & exposées à la chaleur donnent du gaz inflammable en très grande quantité.

On ne peut rendre compte de ce fait par la nouvelle théorie, mais rien n'est plus aisé à l'aide de l'ancienne,

Car le *finery cinder* contenant l'eau comme une de ses parties constituantes, l'abandonne à toute autre substance de qui elle peut recevoir du phlogistique en retour. L'eau par conséquent se dégageant du *finery cinder* & se combinant avec le charbon produit de l'air inflammable en même tems que le phlogistique qui se dégage du charbon contribue à revivifier le fer. On obtient de l'air inflammable de la même espèce, quand on fait passer de l'eau en vapeur à travers du charbon chauffé au rouge.

2^o. Quoique la nouvelle théorie écarte le phlogistique, & que sous ce rapport, elle soit plus simple que l'ancienne, elle admet cependant un nouveau principe que les défenseurs de cette théorie appellent *carbone*, & qu'ils disent être la même chose que le charbon dépouillé de terre, de sels, & de toute autre substance étrangère. Lorsque nous disons que l'air fixe est composé d'air inflammable, & d'air déphlogistiqué ou d'oxygène, les antiphlogisticiens disent qu'il est formé par ce carbone dissous dans l'oxygène. (Voyez l'examen de M. Kirrvan p. 79). Lavoisier dit, *ib.*, p. 63: " Toutes les fois qu'on obtient de l'air fixe il y a du charbon," c'est pour cela qu'ils ont appelé cet air fixe acide carbonique.

Mais dans beaucoup d'expériences j'ai obtenu de grandes quantités d'air fixe, sans charbon ou sans matières qui en contiennent du tout ou assez pour qu'on fût obligé d'en tenir compte. Quand on expose le fer malléable le plus pur à l'action de la chaleur dans de l'air déphlogistiqué ou du gaz acide vitriolique, il se forme une grande quantité d'air fixe. On dit que le fer contient de la *plombagine*, mais on n'en trouve pas dans le fer malléable & pas la plus petite

portion dans l'air qu'on en obtient. On produit aussi de l'air fixe en revivifiant du *minium* dans de l'air inflammable, & si on chauffe du *charbon de cuivre* dans de l'air déphlogistiqué, on obtiendra une quantité d'air fixe égale aux 9/10es. de l'air déphlogistiqué. J'ai retiré plus de trente onces mesures d'air fixe très-pur de ce charbon qui est produit par l'union de l'esprit de vin avec le cuivre.

Enfin il y a une production abondante d'air fixe dans la respiration animale. Il est vrai qu'on recueille de l'air fixe en exposant de l'eau de chaux à l'air atmosphérique, mais on n'en obtient pas avec de l'air contenu dans une vaisseau clos: il faut qu'il y ait une libre communication entre l'eau de chaux & l'atmosphère. Mais il y aura une production abondante d'air fixe, si on respire l'air contenu dans le plus petit récipient, & surtout si cet air est du gaz déphlogistiqué. Il est donc produit par le phlogistique, ou par une autre substance qui se dégage des poumons, & qui se combine avec l'air déphlogistiqué qu'il rencontre. On peut dire que comme nous nous nourrissons de végétaux qui ont contribué aussi à la nutrition des animaux qui servent à notre nourriture, & que tous les végétaux contiennent du carbone, ce carbone peut être la substance qui se dégage du poumon. Mais puisque dans cette circonstance il produit la même substance qui résulte de la combinaison du gaz inflammable, tiré du fer, avec l'oxygène, il n'est donc pas autre chose que ce gaz inflammable, & le carbone servira seulement à désigner le phlogistique sous un autre nom.

3^o. Les antiphlogisticiens supposent toujours que l'azote ou l'air phlogistiqué est une substance simple, mais j'ai prouvé
dans

dans beaucoup de circonstances , & notamment dans un mémoire imprimé dans les Transactions de la Société philosophique de Philadelphie , que ce gaz est composé de phlogistique & d'air déphlogistique.

4°. Je n'aurais rien à objecter contre la nouvelle nomenclature , si elle était faite d'après la connaissance réelle des parties constituantes des différens corps. Mais nous ne pouvons adopter une chose dont les principes ne nous paraissent pas certains. Au reste je me réfère à la préface de l'excellent Dictionnaire de Chimie de M. Keir pour les autres objections dont cette nomenclature est susceptible. Cependant soit qu'on approuve ou qu'on n'approuve pas cette nomenclature , l'usage en est tellement répandu qu'il faut nécessairement l'apprendre , lors même qu'on ne s'en sert pas.

Après tout , je ne puis m'empêcher de dire qu'il me paraît très-extraordinaire qu'une théorie si nouvelle & si importante qui renverse tout ce qui était le mieux établi en Chimie , se trouve appuyée sur une base aussi peu solide , puisque les expériences qui ont servi à la fonder , sont en très-petit nombre & non seulement ambiguës , mais encore explicables dans l'ancienne hypothèse.

Je crois avoir fait mention de toutes , mais j'ajouterai que l'expérience qui forme le point capital de la théorie , la formation de l'eau par la combinaison des gaz oxygène & hydrogène , n'a pas été suffisamment répétée. Cette expérience exige un appareil , si cher , & tant de précautions , qu'on ne peut s'attendre à la voir souvent répéter ; & dans de telles circonstances on ne peut s'empêcher de sus-

pecter l'exactitude du résultat d'une telle expérience & la justesse de la conséquence qu'on en tire.

Mais je m'arrête ; il ne convient pas à un membre de la minorité , & surtout d'une minorité si peu considérable , de parler ou d'écrire avec tant de confiance. Quoique j'aie fait tous mes efforts pour ne rien laisser échapper & pour porter mes regards sur tout ce qui est relatif à la matière que je discute , je puis avoir oublié quelques circonstances qui aient fait une impression vive sur d'autres hommes dont la sagacité est au moins égale à la mienne.

La théorie du phlogistique n'est pas sans difficulté. La principale de ces difficultés est que nous ne pouvons déterminer le poids du phlogistique ; on ne peut non plus assurément déterminer celui du principe oxygène. Mais personne ne prétend avoir pesé la lumière , ou l'élément de la chaleur , & cependant nous ne doutons pas que ce ne soit des substances qui en se combinant avec les corps , ou qui en s'en dégageant , apportent de grandes modifications dans leur propriétés & ne puissent passer d'une substance à une autre.

N. B. Je renvoie aux observations contenues dans la dernière édition de mes Observations sur l'air V. III. p. 554. pour les réponses aux objections que Lavoisier & M. Bertholet ont opposées à plusieurs de mes expériences relatives à cet objet.



EXPERIENCES

ET

OBSERVATIONS

Relatives à l'Analyse de l'Air Atmosphérique.

Par le Docteur J. PRIESTLEY.



DANS tous les cas de la phlogification de l'air, les partisans de la théorie antiphlogistique, admettent comme un point essentiel de leur système, qu'il y a une simple absorption de *l'air déphlogistique*, ou plutôt, suivant leur manière de s'exprimer, de l'oxygène contenu dans l'air. L'oxygène abandonne alors *l'air phlogistique* qu'ils nomment gaz azotique, & ce gaz azotique ne diffère point de ce qu'il était originairement dans l'atmosphère. Suivant les principes de ce système, l'azote est une substance sim

ple , où au moins que l'on n'a pu décomposer jusqu'à ce moment. En conséquence on suppose qu'il y a une proportion déterminée entre les quantités d'oxygène & d'azote contenues dans l'atmosphère , & que tout ce que l'on a fait jusqu'à présent a été de les séparer. On estime que dans 100 parties d'air atmosphérique , il existe 27 parties d'oxygène & 73 d'azote. Mais dans tous les cas de la diminution de l'air , il me paraît qu'il y a dégagement d'une substance quelconque des corps à qui les antiphlogisticiens prêtent seulement la faculté d'absorber l'air déphlogistique ; & par conséquent il est probable que cette substance dégagée, est la même que celle qu'on a appelée *phlogistique* , principe de l'inflammabilité qui est commun à tous les corps combustibles , & qui peut passer de l'un à l'autre. Ce *phlogistique* s'unissant avec une portion de l'air *déphlogistique* forme une partie de l'air *phlogistique* qu'on trouve après des expériences de cette nature. Dans quelques cas on en trouve plus , quelquefois ou en trouve moins , & l'union des mêmes principes donne aussi naissance à de l'air fixe.

On fait usage ordinairement d'un mélange de fer & de soufre , impregné d'une petite quantité d'eau pour diminuer l'air & le *phlogistiquer*. Si on laisse ce mélange en contact avec l'air après que la diminution de cet air est arrivée à son *maximum* , il en augmentera le volume en laissant dégager du gaz inflammable. Il est probable que les substances qui produisent le même effet donneraient aussi le même résultat. J'ai trouvé que le mélange dont il vient d'être question , présentait le même phénomène lorsqu'il était longtems en contact avec de l'air nitreux ou de l'air

fixe, par conséquent il est probable qu'on produirait le même effet en le plongeant ou dans toute autre espèce d'air, ou dans le vide. Il paraît naturel par conséquent de conclure que le même principe qui constitue l'*air inflammable* s'est dégagé d'abord du mélange, mais qu'il n'a formé de l'air inflammable que lorsqu'il n'a plus trouvé d'air *déphlogistique* pour s'y combiner, & former ainsi de l'air *phlogistique*. J'ai consigné dans un premier mémoire les expériences dont j'ai déduit cette conclusion, je les ai répétées depuis avec une attention particulière, & j'ai obtenu le même résultat. J'ai également observé que si on chauffait dans de l'air atmosphérique des os calcinés au noir sans le concours de l'air, on remarquait que le volume de l'air après être arrivé au dernier degré de sa diminution, augmentait ensuite, & qu'on y trouvait alors cet air mélangé de *gaz inflammable*.

Il est évident d'après l'odeur forte & désagréable qu'exhale un mélange de limaille de fer & de soufre, lorsqu'il diminue d'air, qu'il s'en dégage quelque chose. J'ai observé aussi que les fleurs qui répandaient l'odeur la plus forte, *phlogistiquaient* l'air. Cependant le mélange de limaille de fer & de soufre, quand il est près d'être sec exhale une vapeur dense, perceptible à l'œil, qui paraît par l'odeur n'être que de l'acide sulfureux, qui a la faculté, comme j'ai pu le remarquer, de diminuer l'air, & de le *phlogistiquer*. Ce phénomène dépend de l'absorption de l'air *déphlogistique* qui se réunit à cette vapeur pour former de l'acide *vitriolique* commun; mais dans le même tems une partie de son *phlogistique* peut s'unir avec un autre partie de l'air *déphlogistique*, & former de l'air *phlogistique*. Le

soufre & la limaille de fer mêlés ensemble , le phosphore , & beaucoup d'autres substances , dont on se sert pour *phlogistiquer* l'air atmosphérique , s'emparent également de l'oxygène qu'il contient , & augmentent de poids en raison directe de ce que l'air a perdu. Mais il n'en est pas de même des os calcinés au noir chauffés dans l'air , & qu'on fait passer au blanc par ce procédé. Comme ils ne contiennent rien de volatil , si ce n'est le principe qui constitue leur couleur noire , j'ai pensé qu'on pourrait s'en servir avec avantage pour faire les expériences relatives à la phlogistication de l'air.

Ces os n'augmentent pas de poids pendant l'opération , & quand on en fait usage on remarque que la diminution de l'air n'est pas aussi considérable que dans les autres expériences , quoique le restant de cet air soit complètement *phlogistique*. Ceci peut-être vraisemblablement attribué à l'air fixe formé par l'union de l'air *déphlogistique* avec le *phlogistique* des os , & qui n'a pas été absorbé par l'eau , ou par toute autre substance avec lequel il était en contact : alors le phlogistique dégagé des os , trouve plus de facilité pour se combiner avec cet air d'une manière différente , & pour former de l'air *phlogistique* , que l'on trouve après l'expérience , en beaucoup plus grande quantité que dans d'autres circonstances , auxquelles seules on a fait attention. Je dois observer ici que le phlogistique nécessaire pour former cet *air fixe* a dû provenir des os seuls pendant leur passage à la couleur blanche , ayant eu soin de les calciner au plus grand degré de chaleur que j'aye pû produire , de manière qu'il n'aurait pu s'en dé-

gager aucune espèce de gaz , tandis qu'ils étaient défendus du contact de l'air.

Ayant chauffé à l'aide d'un verre ardent , 140,5 , grains d'os brulés au noir , dans 23,75 onces mesures d'air ; l'air fut réduit à 20 onces , mesures. Ce résidu était complètement *phlogistique* sans mélange d'air fixe , ni de gaz inflammable. Suivant cette expérience la quantité d'oxygène contenue dans 100 , onces mesures d'air atmosphérique ferait de 15,78 parties au lieu de 27.

Je chauffai ensuite 267 grains de ces os dans 30 onces mesures d'air ; l'air fut réduit à 25,5 , onces mesures , il était entièrement *phlogistique*. D'après cette expérience la quantité d'air pur contenu dans 100 parties d'air atmosphérique ferait donc 15. Dans les expériences faites avec les os , il y a quelquefois une perte de poids qui est due sans doute à l'évaporation de quelque substance que la chaleur produite par le verre ardent en dégage indépendamment du *phlogistique*. Pendant l'expérience j'ai vu une vapeur légère s'en élever , mais lorsque je n'appliquais aux os que le degré de chaleur nécessaire pour les blanchir , ils ne diminuaient ni n'augmentaient de poids ; au reste la perte était peu considérable.

J'ai obtenu des résultats semblables , en me servant pour mes expériences de petites aiguilles d'acier poli. Lorsqu'elles étaient chauffées de manière à devenir bleues seulement , & qu'elles n'étaient pas fondues , elles augmentaient peu de poids & diminuaient seulement l'air dans la proportion des os , calcinés au noir.

Ayant chauffé à l'aide d'un verre ardent , 200 grains de ces aiguilles dans 24 onces mesures d'air , elles prirent

une couleur foncée , ne perdirent ni n'augmentèrent de poids , & l'air fût réduit à 19,5 entièrement phlogistique. Je chauffai la même quantité de ces aiguilles dans 16,75 onces mesures d'air , cet air fût réduit à 13,5 , mesures , & était complètement phlogistique , ce qui donnait 19, parties d'air déphlogistique sur 100 parties d'air. Dans une autre expérience 24,75 , onces mesures d'air furent réduites à 20,25 onces mesures d'air presque entièrement *phlogistique*. Il est donc évident d'après celà que l'on obtient plus d'air *phlogistique* dans ces expériences , que dans celles où l'on employe le soufre & la limaille de fer.

Comme en chauffant les aiguilles au dessus de l'eau , elles pouvaient acquérir une certaine humidité dont il est difficile de les dépouiller , j'ai chauffé deux cens grains des mêmes aiguilles à l'air libre , jusqu'à ce qu'elles fussent dans le même état que celles dont je m'étais servi dans les autres expériences , & j'ai observé que ces aiguilles n'avaient ni augmenté ni diminué de poids ; j'ai obtenu le même résultat en faisant blanchir à l'air libre les os calcinés au noir. Mais pour faire cette expérience avec exactitude , il faut calciner les os au plus violent degré de chaleur qu'on puisse produire ; & les faire passer au blanc au moindre degré de chaleur possible.

Dans une expérience que j'ai faite avec des copeaux de fer malléable 38,5 , onces mesures d'air furent réduites à 31,5 onces mesures d'air entièrement *phlogistique* , ce qui donne 19, parties de phlogistique sur 100 parties d'air atmosphérique. Je n'ai pas remarqué que le fer eût augmenté ou diminué de poids , attendu que s'il avait absorbé

aborbé la quantité d'air qui avait disparu , ou l'eau dont l'air , comme je l'ai montré , est principalement formé (ce qui aurait eu lieu si ce fer avait été fondu dans l'expérience) , il aurait augmenté de 4,2. Les expériences que j'ai faites avec les aiguilles n'étaient pas aussi exactes que celles où je me suis servi des os , & j'ai eu moins d'exaétitude encore en employant du fer. Les aiguilles & le fer ont augmenté de poids , & ont diminué l'air beaucoup plus que les os. La cause de cette inexaétitude dépend de ce que quelquefois de légères écailles s'en détachaient ; je les ai apperçues souvent , lorsque s'élevant dans le vaisseau qui servait à l'expérience , elles croisaient les rayons du soleil. Enfin dans les expériences faites avec les aiguilles & avec les os , j'ai vu s'élever de ces substances une vapeur bien sensible. Quand les aiguilles étaient chauffées sur l'eau de chaux , il se formait une croute épaisse sur cette eau de chaux , mais je n'avais pas un précipité aussi abondant que dans l'expérience faite avec les os.

La phlogification de l'acide nitreux qui résulte de sa combinaison avec le gaz nitreux prouve que dans quelques cas cette *phlogification* dépend d'une addition de principes , & non toujours d'une soustraction comme le prétendent les antiphlogisticiens. J'ai remarqué que l'acide nitreux absorbe le gaz nitreux avec la plus grande rapidité , & que dans quelques circonstances le résidu n'égale guères que la dix-huitième partie du volume primitif. M. Fourcroy suppose (Philosophie Chimique p. 76) , que la conversion de l'acide nitreux *phlogistique* est due à ce qu'il perd une partie de son oxygène.

Mes expériences sur l'acide nitreux chauffé dans de longs tubes ont prouvé que ce fait arrivait quelquefois. Mais dans la circonstance présente , il n'est pas possible que l'acide se fût séparé de quelque substance & moins encore de tout l'oxygène , puisque le petit résidu de l'air nitreux , est du gaz azotique tout pur. Je dois faire ici une observation dont je n'ai pas encore parlé , c'est que l'absorption du gaz nitreux , par l'acide nitreux est accompagnée d'une chaleur considérable.

Des expériences telles que celles que je vais rapporter établissent comme une probabilité que l'air *phlogistique* n'est point une substance simple , mais est composé de phlogistique ou de la substance qui est l'élément pur du gaz inflammable quelle qu'elle soit , & d'air *déphlogistique*. M. Lamétherie ayant conservé longtems un mélange de gaz oxygène , & de gaz inflammable , trouva qu'il contenait une grande quantité d'air phlogistique , ainsi qu'il pouvait en juger par la différence que présentait le résidu qu'il obtenait en faisant détonner une partie du mélange immédiatement après l'avoir fait , ou quelque tems après. J'ai aussi trouvé qu'un mélange de gaz oxygène & d'air inflammable , éprouve une diminution considérable à la longue , quoique ces deux substances ne se combinent pas entièrement. Mais j'ai découvert dernièrement que ces deux espèces de gaz s'unissent complètement quand on les conserve mêlés ensemble quelque tems dans une vessie mouillée.

Ayant mêlé une égale quantité de ces deux airs , j'introduisis ce mélange dans une vessie mouillée que je laissai flotter dans un baquet d'eau , & au bout de 15

jours , je trouvai que la quantité de gaz contenue dans cette vessie était considérablement diminuée. D'après l'examen que j'en fis , je reconnus que la presque totalité de ce gaz était de l'air phlogistique , quoiqu'il conservât encore quelque chose de légèrement inflammable. Cette expérience m'engagea à introduire une égale quantité (j'ai oublié d'en tenir note) , de chacun des gaz en question , dans une autre vessie. Au bout de trois semaines je trouvai mon mélange réduit à 12,5 onces mesures ; ce n'était plus que du gaz phlogistique , & il me fût impossible d'y découvrir la moindre trace *d'air fixe* ou *d'air inflammable*.

Je suis parvenu également par une autre méthode à former de *l'air phlogistique* par la combinaison du gaz oxygène & de l'air inflammable , en mettant ce dernier gaz en contact avec du fer à l'état de rouille. Le fer comme on fait ne passe à cet état qu'en absorbant l'oxygène. Vingt onces mesures de gaz inflammable ont été conservées dans une phiole qui contenait des morceaux de fer rouillé , depuis le 18 Août jusqu'au 6 Octobre. Le mélange était réduit alors à 9 onces mesures , & n'était que légèrement inflammable. La couleur du fer avait passé du rouge à un brun foncé ; une autre quantité d'air inflammable traité de la même manière , depuis le 6 Octobre jusqu'au 2 Décembre , était entièrement phlogistique. Dans ces expériences le fer & le gaz avaient été renfermés sur l'eau. Ayant mis ensuite 7 onces mesures de gaz inflammable en contact avec du fer rouillé sur du mercure , le gaz fut absorbé dans l'espace d'une semaine. Je remplis de nouveau le vaisseau avec de l'air

inflammable , & quand la diminution cessa j'examinaï le résidu de l'air , & je trouvai 5 onces mesures d'air complètement phlogistique.

Le charbon , je n'en doute pas , de même que l'air phlogistique contient l'élément *de l'air déphlogistique* , aussi bien que le phlogistique puisque par son union avec l'eau en vapeur , il prend la forme d'air fixe , & celle de gaz inflammable , & que l'air déphlogistique est une des substances qui entre dans la composition de l'air fixe. Quand j'ai fait absorber du gaz *inflammable* par du charbon dont j'introduisais des morceaux dans des cloches pleines de gaz inflammable , & renversées sur le mercure ; quand j'ai chassé ensuite l'air de ce charbon , en le plongeant dans l'eau , j'en ai obtenu du gaz azote. Cependant je me rappelle que quelquefois cette expérience m'a fourni le même gaz inflammable que le charbon avait absorbé.

Je ne connais pas de cas où il y ait simplement absorption d'air. Dans l'absorption comme celle qui a lieu par l'eau , tous les gaz jouent le même rôle. Cependant l'air pur paraît être absorbé de préférence , mais cette préférence n'est pas assez grande pour qu'il soit absorbé seul , & séparé du gaz azotique avec lequel il est mêlé ; autrement nous aurions pu déterminer avec exactitude la proportion des deux gaz qui composent l'air atmosphérique. Mais à défaut de ce moyen , il me paraît qu'à l'aide du gaz nitreux nous pouvons faire le calcul le plus approximatif de ces quantités.

Puisque quand on mêle deux mesures de gaz nitreux

pur avec une mesure de gaz oxygène pur, les deux gaz disparaissent presque en totalité, & forment de l'acide nitreux qui est absorbé par l'eau au dessus de laquelle s'est fait le mélange, il est évident qu'il ne s'est formé que peu d'air phlogistique dans cette circonstance, ou qu'il n'y en a pas eu de produit. Si cette expérience est conduite d'une manière convenable, on verra qu'il y a une plus grande proportion de gaz oxygène dans l'atmosphère qu'on ne l'a supposé, & que cette quantité est assez considérable pour être convertie en air phlogistique dans l'expérience qui vient d'être citée. Mais le phénomène ne se présente pas tout de suite, parce que la diminution continue beaucoup plus longtems qu'on ne l'a imaginé jusqu'à présent.

La diminution de l'air atmosphérique par le gaz nitreux n'est pas la même si on agite le mélange, ou si on ne l'agite pas. En général des quantités égales de ces gaz occuperont un espace de 1,25 mesures, si on n'agite pas ce mélange, mais si on l'agite, elles n'occuperont que 1,01 mesures. En calculant d'après cette donnée, on trouvera qu'il y a 27 parties de gaz oxygène sur 100 parties d'air atmosphérique, & que par conséquent il y en a 73 de gaz *phlogistique*. Mais si on conserve le mélange plus long-tems, la diminution ira jusqu'à 0,6, ce qui donne 46,6 pour la quantité de gaz phlogistique contenue dans l'air atmosphérique & 53,4 pour celle de gaz oxygène.

Cette diminution du mélange du gaz nitreux, & de l'air atmosphérique, qui s'effectue à l'aide du tems, varie, sans doute en raison de circonstances que je n'ai pas

encore déterminées. Je n'ai pu faire que les remarques suivantes.

Le 21 Juillet, je mêlai des quantités égales de gaz nitreux, & d'air atmosphérique. Après avoir agité le mélange, il occupait 1,01. En examinant le mélange à différens tems, j'observai que la diminution était toujours considérable; au 24 Août le mélange n'occupait plus que 0,545. De deux mélanges faits de la même manière l'un fut réduit à 0,54, & l'autre à 0,65. Je remarquai dans le même tems que d'autres mélanges faits sans agitation, qui d'abord occupaient un espace de 1,25, furent dans un cas réduit à 0,75, dans un autre à 0,72, & dans un troisième à 0,65.

La raison pour laquelle je soupçonne que la diminution continue si long-tems, c'est qu'il faut que le phlogistique du gaz nitreux agisse un certain tems sur l'air pur de l'atmosphère, pour le convertir entièrement en acide nitreux; ce gaz oxygène étant répandu dans l'air phlogistiqué, est protégé, pour ainsi dire, par cet air contre l'action du phlogistique; ce fait est absolument analogue à ceux que nous offrent beaucoup d'autres expériences. C'est pour le motif que je viens d'énoncer que la diminution est plus grande quand on agite, que quand on n'agite pas le mélange, parce que les parties qui sont disposées à s'unir se trouvent d'avantage en contact les unes avec les autres.

Quand on fait détonner de l'air atmosphérique avec du gaz inflammable, la diminution n'est pas aussi grande que quand on mélange du gaz nitreux avec cet air; parce que dans ce cas, il se forme de l'acide nitreux & de

l'air phlogistique. Comme je l'ai montré, plus on employe de gaz inflammable plus on aura de gaz phlogistique dans le résidu. Ce mélange cependant diminue pendant quelque temps, quoique sa diminution ne soit pas aussi considérable que celle du mélange de l'air atmosphérique & du gaz nitreux; parce qu'une partie du produit qui en résulte, étant de l'acide nitreux, cet acide demande, comme je l'ai montré dans des expériences antérieures, un certain tems, pour sa formation, de même que quand on emploie du gaz nitreux.

Ayant fait un mélange de quantités égales d'air inflammable & d'air atmosphérique, je les fis détonner le 3 Août. Il occupait alors un espace de 1,35 mesures. Le 2 Septembre je m'aperçus que le mélange ne diminuait plus, il occupait alors 1,14; quoique cette diminution soit très-considérable, elle ne peut se comparer à celle qui aurait eu lieu avec le gaz nitreux, si on l'eût employé en même quantité.

Quoiqu'il paraisse dans les expériences faites avec les os calcinés & les aiguilles, dont j'ai rendu compte plus haut, qu'aucune de ces substances n'ait éprouvé une diminution de poids que j'aie pû reconnaître, il n'en faut pas conclure qu'elles n'aient rien perdu. Car la lumière & la chaleur sont des substances, quoiqu'on n'ait jamais pû les peser; la quantité des substances que j'ai employées était d'ailleurs trop peu considérable pour cet effet. Ce qui est le plus important dans ces expériences, c'est que puisque la diminution de l'air s'est effectuée en chauffant ces substances & qu'elles n'ont point augmen-

té de poids dans cette circonstance , la phlogification de l'air , comme le suppose la théorie antiphlogistique , ne dépend pas de l'absorption d'un de ses principes , par le corps qui produit cette phlogification.





R E P O N S E

*Aux Réflexions sur la Doctrine du Phlogistique
& de la Décomposition de l'Eau.*

Par P. A. A D E T.

S E C T I O N P R E M I È R E.

De l'Oxidation des Métaux.

S U I V A N T la doctrine de Sthal les métaux sont composés d'une terre métallique & de *phlogistique* : Quand ces métaux passent à l'état d'oxide , le *phlogistique* seul se dégage , & la terre métallique reste libre de combinaison : elle retourne à l'état métallique en se combinant de nouveau avec du *phlogistique*.

Les métaux , conformément à la théorie antiphlogistique , sont des substances simples ou plutôt des substances que l'on n'a pas encore pu décomposer : ils deviennent oxides en absorbant l'oxigène , & reviennent à leur état primitif en s'en séparant.

Les expériences sur lesquelles on s'est appuyé pour prouver la simplicité des métaux & leur oxidation par l'absorption de l'oxigène , paraissaient ne devoir plus souffrir de contradiction. Cependant le Dr. Priestley les attaque aujourd'hui de nouveau , & cherche à prouver que les conclusions qu'on en a tirées sont fausses.

L'oxidation du mercure , à l'air libre , & sa revivification , sans addition , dans des vaisseaux clos & avec dégagement d'oxigène ; l'augmentation de poids du mercure dans la première circonstance , sa diminution de poids dans la seconde , correspondant au poids de l'oxigène dégagé ; tout semblait démontrer que l'oxidation du mercure , dans les différens cas où il passe à cet état , dépendait de la même cause , c'est-à-dire , de l'absorption de l'oxigène.

Le Dr. Priestley s'élève contre cette opinion , & prétend que cette espèce d'oxidation appartient seulement à cette espèce d'oxide de mercure : il dit , pour le prouver , qu'il existe une autre chaux du même métal , celle qui reste après qu'on a exposé le *turbith mineral* à une chaleur rouge , qui ne peut se revivifier complètement à l'aide de la chaleur & qui n'est revivifiée qu'à l'aide du gaz inflammable qu'on lui fait absorber , ou que lorsqu'on la mêle avec du charbon , du fil de fer , ou d'autres substances qu'on suppose contenir du phlogistique. Si cette

chaux de mercure , ajoute-t-il , ou ce sel , dans la supposition où la chaux serait combinée avec un peu d'acide vitriolique , exige l'addition d'une substance particulière pour passer à l'état métallique , tous les mercures doivent contenir cette substance.

Avant que d'aller plus avant , j'observerai que cette objection du Dr. Priestley & la conclusion qu'il en tire reposent sur une base fautive , car l'oxide jaune de mercure , ou *le turbitb minéral* , comme il l'appelle , se revivifie sans addition. Monnet , Buquet , Lavoisier , ont suivi cette revivification dans tous ses détails & ont obtenu le même résultat. Le citoyen Fourcroy rapporte dans ses *Éléments de Chimie* qu'en continuant de chauffer la masse mercurielle dans la même cornue où on l'a dissoute sans rien déluter , sans laver cette masse pour en enlever la portion d'acide qui y reste adhérente , on revivifie de même cet oxide sans addition. Il en est de même de l'oxide rouge de mercure par l'acide nitreux & des autres oxides de mercure ; tous se revivifient sans addition.

Mais que pourrait-on prouver contre la théorie anti-phlogistique en admettant qu'un oxide de mercure aurait besoin d'addition pour se revivifier , tandis que les autres se revivifieraient sans addition ? Ces oxides étant préparés de diverses manières l'effet de l'attraction pourrait être différent ; l'oxigène pourrait dans un cas être peu adhérent au mercure & dans un autre y tenir davantage ; de sorte qu'alors la combinaison de cette substance avec le métal étant telle que la chaleur ne pourrait pas la rompre , il faudrait avoir recours à une substance dont l'attraction pour l'oxigène se trouvant supérieure à celle du mercure ,

le forcerait nécessairement à abandonner ce métal. Parce que le sulfite de potasse se comporte différemment que le sulfate de potasse quand il sont exposés à la chaleur, irons-nous en conclure que les principes constituans de ces deux fels ne sont pas les mêmes ? Non, sans doute, puisque nous savons que l'un & l'autre sont formés par le soufre & l'oxigène mais dans des proportions différentes. Par la même raison, quand nous voyons l'oxigène contribuer dans un cas à la formation d'un oxide de mercure ; quand nous voyons que cet oxide, quoique différent par une propriété quelconque des autres oxides du même métal, & cependant des propriétés communes avec eux ; quand nous voyons que tous entr'eux ont des propriétés communes ; certainement nous ne pouvons croire qu'ils aient été produits par des combinaisons différentes, & si nous trouvons quelques différences entr'eux, elles résultent des rapports des parties constituantes de ces oxides, & non de la nature de leurs parties constituantes.

Ainsi dans la supposition que l'oxide jaune de mercure ne se revivifie pas sans addition, on n'en pourrait rien conclure contre la doctrine antiphlogistique puisque'elle rendrait compte de ce phénomène, & la conclusion que le Dr. Priestley tire de la comparaison de l'oxide rouge avec l'oxide jaune de mercure ne peut être admise.

D'ailleurs en raisonnant dans son hypothèse, où est la preuve que si l'oxide jaune de mercure a besoin de l'addition d'une substance pour se revivifier, cette substance doit se trouver dans tous les oxides de mercure ? Où est la preuve que cette substance qu'on est obligé d'ajouter à l'oxide pour opérer sa revivification se

combine avec cet oxide pour le faire passer à l'état métallique ?

Si les oxides mercuriels ne pouvaient repasser à l'état métallique qu'en absorbant du carbone ou du gaz hydrogène ; si la présence de ces deux corps dans la nouvelle combinaison qui résulterait de leur union avec l'oxide était annoncée par leur poids ; on pourrait dire avec juste raison que toute quantité quelconque de mercure dans l'état métallique doit contenir ces substances , comme on dit avec raison que tous les oxides métalliques sont composés de métal plus d'oxigène. Mais il n'en est pas ainsi.

Le Dr. Priestley a senti qu'on pourrait lui présenter de fortes objections à cet égard ; il a voulu les prévenir en disant que l'oxide de mercure rouge ou *précipité per se* est un oxide de mercure , où l'oxigène s'est combiné , sans qu'il y ait eu perte de phlogistique & que c'est tout ce qu'on peut en conclure ; mais il a oublié que cet oxide rouge de mercure ressemble parfaitement à celui qui est fait par l'acide nitreux ; que suivant son opinion , dans cette circonstance , ce mercure a passé à l'état d'oxide en abandonnant son phlogistique ; cependant il se revivifie sans addition , ni de gaz hydrogène , ni de charbon , ni d'aucune autre matière inflammable.

Mais si le phlogistique était un des principes constituans du mercure , & si ce métal l'avait perdu en s'oxidant , il faudrait qu'il le recouvrât pour reparaître dans son état métallique , & jamais on ne pourrait le faire reparaître sous sa forme métallique sans cette addition ; mais puisque l'oxide de mercure n'en a pas besoin , il

est évident que ce phlogistique n'est pas un des principes constituans du mercure , & la supposition du Dr. Priestley à cet égard est sans fondement.

D'ailleurs quand on a chauffé le nitrate de mercure & qu'on l'a amené à l'état d'oxide rouge de mercure , si on continue l'opération , on obtient une grande quantité de gaz oxigène , mêlé d'un peu de gaz azotique , qui , suivant la théorie antiphlogistienne , provient de l'acide nitreux dont il est un des principes constituans ; mais suivant le Dr. Priestley ce gaz est une combinaison de phlogistique & d'oxigène ; le mercure pour passer à l'état métallique laisserait donc alors dégager du phlogistique.

Je ne fais comment le Dr. Priestley peut expliquer ces phénomènes d'après son système ; comment il peut prouver que le phlogistique est une des parties constituantes du mercure , & comment ce mercure n'étant devenu oxide qu'en se séparant de ce phlogistique , il peut devenir mercure coulant , en laissant dégager du phlogistique au lieu d'en reprendre.

Le Dr. Priestley avait bien senti que la revivification de l'oxide rouge de mercure sans addition était inexplicable par l'ancienne théorie ; aussi , comme je viens de le dire , a-t-il avancé , pour prévenir toute objection , que le mercure dans cet oxide contient encore du phlogistique , & il ajoute même , d'après quelques chimistes , que l'oxide rouge de mercure se revivifie sans dégagement d'air , quand il est fait avec une attention convenable. Il prétend qu'il en est de même de l'oxide rouge de plomb ou *minium* quand il est nouvellement fait ; mais les expériences du citoyen Van-mons consignées dans le . . .

volume des Annales de Chimie prouvent le contraire , & j'ai obtenu du gaz oxigène du *minium* fraîchement fait.

La supposition du Dr. Priestley à cet égard est donc sans fondement , & son explication ne m'en paraît pas moins denuée. Il dit que “ si on n'obtient pas d'oxigène
 “ de l'oxide rouge de mercure , & de l'oxide rouge de
 “ plomb , cela dépend de ce qu'il ne se trouve pas d'eau
 “ qu'il regarde comme essentielle à la constitution de
 “ toute espèce d'air , de manière que les deux oxides con-
 “ tiennent l'élément du gaz oxigène , quoique ce gaz ne
 “ puisse paraître avec les caractères qui lui sont propres à
 “ cause du défaut d'eau.”

Si cette hypothèse était fondée , il est clair que l'oxigène qui se dégagerait de l'oxide métallique se combinant avec de l'eau pour passer à l'état gazeux devrait alors avoir un poids plus considérable que celui qu'il a , étant combiné avec le métal , puisqu'à ce dernier poids , il faudrait nécessairement ajouter celui de l'eau qu'il aurait absorbée pour devenir gaz oxigène. Mais l'expérience nous a appris que le poids de l'oxigène est le même après avoir été dégagé qu'avant d'avoir été absorbé par le mercure ; ainsi il n'absorbe pas d'eau pour passer à l'état élastique : par conséquent cette eau n'est pas nécessaire pour le constituer dans cet état.

Après avoir cherché à prouver que le phlogistique était nécessaire aux oxides mercuriels pour les revivifier , le Dr. Priestley veut prouver que , dans tous les cas qu'il a appellés la phlogistication de l'air , les métaux en ac-

quérant du poids , laissent cependant dégager quelque principe.

Il cite à cet effet la combustion du fer à l'aide d'un miroir ardent sous une cloche : “ Dans ce cas l'air est diminué & le fer oxidé ; l'odeur que le fer exhale prouve qu'il a perdu quelque chose pendant cette opération : Si on la continue , on verra du gaz inflammable se former s'il y a un peu d'humidité qui puisse lui servir de base. D'après cela , il est au moins probable que comme l'expérience avait été suivie d'une manière uniforme , la même substance , c'est-à-dire , la base de l'air inflammable s'était dégagée continuellement du fer ; c'est cette substance à qui nous donnons le nom de phlogistique.”

Je ne vois pas , comme le Dr. Priestley , que les métaux , en s'oxidant , laissent dégager quelque principe. La preuve qu'il apporte à l'appui de son opinion ne me paraît pas démonstrative. L'odeur qui se dégage de la combinaison du fer avec l'oxygène peut aussi bien venir de l'oxygène que du fer ; & peut-être vient elle de l'oxide qui se forme. Avons nous quelque chose d'assez positif sur les odeurs pour pouvoir en déduire quelque conséquence ? Nous savons que les métaux imparfaits ont une odeur qui leur est particulière ; nous connaissons l'impression qu'elle fait sur les organes de l'odorat , mais nous ne pouvons la définir. Pour développer cette odeur un léger frottement suffit : mais que se passe-t-il alors ? Nous l'ignorons. Se dégage-t-il une substance particulière qui agit sur les nerfs olfactifs , ou , la sensation que nous éprouvons est

est elle produite par une autre cause ? Qui peut résoudre ce problème ? Si c'est une substance particulière qui se dégage des métaux , cette substance est-elle la même dans tous , ou differe-t-elle dans chaque métal ? Je ferais tenté de le croire puisque chaque métal affecte différemment l'odorat. Le même corps produit sur nos organes les mêmes sensations dans les mêmes circonstances , & si le principe de l'odeur des métaux était le même dans tous , nous ne pourrions pas plus distinguer , par l'odeur , le cuivre du fer , que nous ne pouvons distinguer une rose d'une autre rose. Une autre circonstance qui me fait présumer que ce principe odorant n'est pas le même dans tous les métaux , c'est la différence qui existe dans la dissolution des différens métaux par le même acide : pour peu que nos organes soient exercés , nous distinguons par l'odorat une dissolution de sulfate de fer , d'une dissolution de sulfate de cuivre , &c. Si le principe de l'odeur était le même dans tous les métaux , il y a tout lieu de croire que l'odeur qui se dégage des dissolutions métalliques , faites par le même acide & dans les mêmes circonstances , ne présenterait aucune différence. Que conclure delà ? Dira-t-on que le principe odorant des métaux est le phlogistique ? mais le phlogistique , suivant le Dr. Priestley , n'est autre chose que l'hydrogène : on devrait donc dans le cas dont il est question retrouver l'odeur de l'hydrogène. Il n'en est rien , & l'odeur qui s'exhale du fer dans l'expérience dont il vient d'être question est une odeur particulière à ce métal ou à sa combinaison avec l'oxigène.

Nous n'avons pas assez de données sur cet objet pour

peuvent nous en servir comme d'un moyen de défense ou d'attaque : il faut attendre que le flambeau de l'expérience nous ait éclairés. Au reste , j'observerai que le mercure dans l'état métallique laisse dégager une odeur particulière quand on le frotte entre les doigts , qu'il perd cette odeur en passant à l'état d'oxide rouge par sa combinaison avec l'oxigène , & qu'il la retrouve en revenant à son état métallique. Comment a-t-il perdu son odeur , comment l'a-t-il retrouvée sans l'addition d'aucune substance ? Voilà une difficulté dont on ne peut pas plus rendre compte dans une théorie que dans l'autre & moins encore dans le système du Dr. Priestley que dans la théorie antiphlogistique , puisque , suivant ce système , le phlogistique est le principe de l'odeur des métaux & que la revivification de l'oxide rouge de mercure peut avoir lieu sans le concours de substances propres à fournir du phlogistique à l'oxide de mercure.

Quant à la composition du gaz hydrogène que le Dr. Priestley suppose être formé de phlogistique & d'eau , je me contenterai de faire le raisonnement suivant pour prouver combien sa supposition est peu fondée.

Ou le phlogistique pèse , ou il ne pèse pas : S'il pèse , les métaux lorsqu'ils sont à l'état d'oxide , doivent avoir un poids égal à celui qu'ils avaient avant l'oxidation , moins le poids du phlogistique , plus le poids de l'oxigène : leur poids n'étant pas diminué , & se trouvant augmenté de tout le poids de l'oxigène , il faut conclure de là , d'après la doctrine du Dr. Priestley , que le phlogistique ne pèse pas. Le gaz hydrogène qui , suivant cette doctrine , est composé d'eau & de phlogistique ne doit donc sa pesanteur qu'à celle de l'eau. D'après cela en se servant de gaz

hydrogène pour revivifier l'oxide rouge de mercure , on devrait avoir une quantité d'eau égale seulement en poids au gaz hydrogène employé ; car , d'après la doctrine du Dr. Priestley , ce gaz hydrogène n'étant que de l'eau , plus du phlogistique , cette eau doit reparaitre sous sa forme à l'instant où elle est abandonnée par le phlogistique qui se porte sur le métal pour le revivifier.

L'oxigène en outre qui , suivant la même doctrine , est chassé de l'oxide , à l'instant où le phlogistique s'y combine , devrait nécessairement , trouvant l'eau qui forme un des principes du gaz hydrogène , s'emparer d'une partie de cette eau & se présenter à son état gazeux ; par conséquent la quantité d'eau que l'on obtient dans cette expérience ne devrait pas même être égale en poids à la quantité d'hydrogène employé. Mais le poids de l'eau obtenue dans cette circonstance est plus considérable que celui du gaz hydrogène , & est égal au poids de ce gaz hydrogène plus celui de l'oxigène qui a disparu. Comment , sans parler de cette disparition du gaz oxigène , rendre compte de cette augmentation du poids de l'eau ? On ne peut pas dire , comme dans la combustion du gaz oxigène & hydrogène , que l'eau a été abandonnée par les deux gaz , puisque suivant l'opinion du Dr. Priestley , le principe du gaz oxigène est seulement contenu dans l'oxide de mercure , & qu'il a besoin de l'eau dont il est privé pour reprendre son état gazeux. Il n'a donc pas pu contribuer à l'augmentation du poids de l'eau en lui cédant celle qu'il contenait : cette augmentation du poids de l'eau vient donc d'une autre cause. Mais cette eau ne contenant , ainsi que le montre l'expérience , aucun corps

étranger , ne doit cette augmentation de poids qu'à une nouvelle quantité d'eau qu'elle a acquise. Cependant , suivant la doctrine du Dr. Priestley , aucune des substances employées dans cette expérience n'a pu fournir de l'eau ; il faut donc nécessairement conclure qu'elle a été formée pendant le cours de l'expérience ; mais si on est forcé d'admettre cette conclusion , on est obligé aussi de convenir que cette eau n'a pu être produite que par la combinaison de l'oxigène & du gaz hydrogène , & par conséquent que le gaz hydrogène est autre chose que du phlogistique & de l'eau.

La décomposition de l'air atmosphérique par l'oxidation des métaux en deux substances simples , l'oxigène que les métaux absorbent & le gaz azotique qui reste libre , est attaquée par le Dr. Priestley. Il regarde la production du gaz azotique comme résultante de la combinaison du phlogistique du métal avec une partie de l'oxigène , & il renvoie à une suite d'expériences dans lesquelles il prouve , dit-il , ce fait. Je n'ai pas le détail de ces expériences sous les yeux , je ne puis y répondre d'une manière directe ; je me contenterai d'observer que s'il en était ainsi , en oxidant du fer dans du gaz oxigène , on devrait toujours obtenir du gaz azotique en très-grande quantité après l'expérience , tandis qu'au contraire on ne trouve que celui que l'oxigène contenait antérieurement à l'expérience. Il ne se dégage donc rien du fer pendant son oxidation : des expériences semblables nous apprennent que les autres métaux pendant leur oxidation , le soufre & le phosphore pendant leur combustion , ne laissent pas dégager de substance qui en se combinant avec le gaz oxigène le change en gaz azotique. Il m'est donc permis d'après

cela , de tirer une conclusion toute contraire à celle du Dr. Priestley , savoir qu'aucun métal ne laisse non plus que le soufre & le phosphore dégager de phlogistique pendant leur oxidation ou leur combustion*.

Pour donner plus de poids à son opinion sur le dégagement du gaz hydrogène des métaux pendant leur oxidation par les acides , le Dr. Priestley cherche à détruire les preuves sur lesquelles les chimistes antiphlogisticiens s'appuient pour démontrer la décomposition de l'eau dans cette circonstance.

“ Suivant la théorie antiphlogistienne , dit-il , l'air
 “ inflammable qui est produit pendant la dissolution d'un
 “ métal dans un acide provient entièrement de l'eau qui
 “ y est combinée , & non du métal , mais les défenseurs
 “ de cette théorie ne me paraissent pas avoir prêté une
 “ attention suffisante à une des conséquences nécessaires
 “ de cette supposition. Suivant leurs principes , l'eau
 “ contient sur 100 parties , 87 parties d'oxigène , &
 “ 13 d'hydrogène , c'est à peu près 7 fois autant d'oxi-
 “ gène qu'il y a d'hydrogène. Conséquemment puisqu'il
 “ n'y a que l'hydrogène qui se dégage dans ce cas , il
 “ doit rester 7 fois autant d'oxigène dans la dissolution.
 “ Mais M. Lavoisier & M. Laplace disent (Examen du
 “ traité de M. Kirwan , p. 197, 198) une chose dont je
 “ ne doute pas , c'est qu'après l'expérience l'acide satu-
 “ rera exactement la même quantité d'alkali (ils ne disent

* Voyez les belles expériences de Lavoisier sur la combustion du phosphore.

“ pas une plus grande) qu’il aurait saturé auparavant,
 “ Cependant avec cette addition d’oxygène , il aurait dû
 “ en saturer d’avantage ; si l’oxygène qui est provenu de la
 “ décomposition de l’eau ne s’est pas joint à celui de l’a-
 “ cide , qu’est il devenu ?”

Il n’est pas difficile de répondre à cette question du Dr. Priestley. L’oxygène qui s’est dégagé de l’eau s’est combiné avec le métal & l’a converti en oxide pour faciliter sa combinaison avec l’acide. Mais que conclure de ce que cet acide sature autant d’alkali après l’expérience qu’auparavant , si ce n’est que l’oxygène fourni au métal n’en provenait pas , & avait été fourni au contraire par l’eau décomposée dans cette expérience ?

En effet un métal , ne se combinant avec les acides que quand il est à l’état d’oxide & ne passant à cet état que par son union avec l’oxygène , doit nécessairement , dans l’expérience dont parlent Lavoisier & le citoyen Laplace , absorber de l’oxygène pour se combiner avec l’acide. Mais cet oxygène ne peut lui être fourni que par deux substances , ou par l’acide lui-même , ou par l’eau qu’il contient. Si l’oxygène avait été donné par l’acide , il aurait été décomposé en partie , & aurait par conséquent moins saturé d’alkali après l’expérience. Mais puisqu’il sature la même quantité d’alkali , il n’a donc pas été décomposé , & dès lors l’oxygène n’a pu être fourni au métal que par l’eau qui s’est décomposée.

“ Si ce cas, ajoute ensuite le Dr. Priestley, était analogue à celui de la décomposition de l’eau par le fer rouge , l’oxygène devrait se trouver dans le fer , & former du

finery cinder. Mais cette substance n'est pas dissoluble dans l'acide vitriolique , si on l'employe , & quand on la dissout dans l'acide marin , elle ne déphlogistique pas comme le *minium* & d'autres substances qui contiennent de l'oxigène. Il est donc évident qu'il n'y a pas eu d'addition d'oxigène dans cette expérience , par conséquent qu'il n'y a pas eu d'eau décomposée & que l'air inflammable vient de la décomposition du fer."

L'explication que j'ai donnée suffit , je pense , pour détruire cette conclusion du Dr. Priestley. Je me contenterai d'observer relativement à la non-oxygénation de l'acide muriatique par cet oxide de fer , qu'il retient l'oxigène assez fortement pour qu'on ne puisse pas l'en dégager par l'action de la chaleur aidée de l'attraction de l'acide muriatique.



SECTION SECONDE.

De la Décomposition & de la Composition de l'Eau.

LA composition & la décomposition de l'eau est appuyée sur des faits si positifs , que je ne croyais pas que quelqu'un eût encore des doutes à cet égard ; & je m'attendais encore moins à voir le Dr. Priestley la combattre après l'avoir reconnue.

Cependant , comme dans les sciences physiques , & surtout en chimie , un fait nouveau peut ouvrir une nouvelle route & conduire à des résultats différens de ceux qu'on avait obtenus jusqu'alors , je m'étais persuadé que le changement d'opinion du Dr. Priestley était dû à cette cause.

Ce n'est pas sans surprise , je l'avoue , que j'ai vu que je m'étais trompé , & que j'ai trouvé que le Dr. Priestley avait reproduit aujourd'hui contre la composition & la décomposition de l'eau, une partie des argumens dont on s'était déjà servi pour l'attaquer , & qu'il s'était appuyé sur des faits qui , pour n'avoir pas été assez examinés , avaient déjà induit en erreur beaucoup de savans estimables.

Les chimistes français qui ont créé & affermi la doctrine

doctrines antiphlogisticiens ont répondu dans leurs divers écrits aux objections qui sont renouvelées aujourd'hui par le Dr. Priestley contre la décomposition de l'eau. Si leurs ouvrages étaient entre mes mains, je n'aurais qu'à les ouvrir pour y trouver la solution des difficultés qu'il présente; mais à leur défaut cependant il ne me sera pas difficile de la donner.

Les chimistes antiphlogisticiens en voyant, dans l'expérience où l'on fait passer l'eau en vapeur à travers un canon de fusil, que l'eau disparaissait, que le fer était oxidé, que son poids était augmenté, qu'il y avait production d'un fluide élastique, que le poids de ce fluide élastique ajouté à celui dont le métal avait augmenté, était égal à celui de l'eau qui avait disparu, se sont trouvés forcés de conclure que dans cette expérience l'eau avait été décomposée, puisque des expériences rigoureuses leur avaient déjà appris que le fer ne s'oxide qu'en absorbant l'oxigène qu'il dégage des corps où cet oxigène était combiné.

Cette conclusion ne paraît pas exacte au Dr. Priestley; "car, dit-il, pour prouver que l'augmentation de poids du fer est dûe réellement à l'oxigène, on devrait montrer l'oxigène, soit sous la forme d'air déphlogistiqué, soit dans quelque corps où nous savons qu'il entre: jamais on ne l'a fait. Le fer qui a absorbé de l'air, ou la rouille commune de fer, a une apparence différente, quoique traité de la même manière. M. Fourcroy dit (p. 23 de l'Ouvrage déjà cité) que cette chaux est du fer oxidé en partie; mais s'il en était ainsi, il attirerait une plus grande quantité d'oxigène & deviendrait avec le tems une rouille de fer complètement oxigénée. Mais cette chaux de fer ne

contractera jamais de rouille , ce qui démontre que le fer est en partie saturé par quelque principe différent qui l'empêche de s'unir avec celui qui l'aurait converti en rouille.

Cependant ni cette chaux ni toute autre chaux de fer ne peut-être revivifiée à moins qu'elle ne soit chauffée dans du gaz hydrogène , qu'elle absorbe avec avidité ; ou qu'on ne la mette en contact avec quelque substance qu'on suppose contenir du phlogistique. Il est probable par conséquent que le phlogistique se combine avec la chaux de fer & remplace celui qui s'en est dégagé. On ne peut se procurer du gaz inflammable dans les expériences faites avec l'eau en vapeur qu'à l'aide de quelques substances que l'on suppose contenir du phlogistique. Où est alors la preuve que l'eau est décomposée dans cette expérience ?

On peut dire que l'oxigène absorbé par le fer se trouvant , lorsqu'il est chassé par la chaleur , en contact avec l'air inflammable , se combine avec cet air & forme l'eau que l'on trouve après l'expérience ; mais d'après toutes les apparences cette eau est celle que le fer a absorbée & qui en a été chassée au moment où il a repris le phlogistique qu'il avait perdu."

Je reprendrai de la manière suivante à ces objections du Dr. Priestley.

1^o. L'augmentation de poids du fer vient de la combinaison de l'oxigène avec le fer , & il est aisé d'en fournir la preuve qu'exige le Dr. Priestley , c'est-à-dire de présenter l'oxigène que le fer a absorbé dans une combinaison où l'on fait que cette substance se trouve.

Si le calorique & la lumière , quand la chaleur est poussée à un degré suffisant , pouvaient dégager l'oxigène du fer comme cela a lieu dans les oxides mercuriels , on pourrait offrir au Dr. Priestley cet oxigène libre de toute combinaison ; mais l'attraction entre le fer & l'oxigène étant plus forte qu'entre le calorique seul & l'oxigène , il faut avoir recours à un corps dont l'attraction soit supérieure à cette dernière. En conséquence on expose le fer qui a été oxidé par l'eau à l'action de la chaleur avec du charbon ou du gaz hydrogène.

Dans le premier cas , il se produit de l'acide carbonique , & dans le second de l'eau privée d'acide carbonique si le gaz hydrogène est pur.

On demandera sans doute comment il est prouvé que l'oxigène & le carbone forment du gaz acide carbonique. A cet égard je renverrai aux expériences faites par Lavoisier sur la combustion du charbon dans le gaz oxigène : elles paraîtront décisives à tous ceux qui les examineront sans préjugés , & comme le Dr. Priestley n'apporte aucun fait nouveau pour détruire les conséquences qu'on en a déduites , & qu'il se contente de représenter sous une nouvelle forme des objections auxquelles on a répondu d'une manière victorieuse ; il est évident que je n'ai besoin aujourd'hui que de rappeler ces expériences pour lui répondre , & pour conclure que puisqu'en traitant le fer qui a décomposé l'eau avec du charbon , on obtient une quantité d'acide carbonique égal en poids & à celui de l'oxigène contenu dans le fer , & au carbone qui s'est combiné avec cet oxigène , l'augmentation de poids.

du fer doit être attribuée à l'oxigène de l'eau qui s'y est fixé.

2°. La différence qui existe entre l'oxide noir de fer produit par la décomposition de l'eau , & l'oxide rouge de fer , est loin de prouver que cette première substance ne soit pas un oxide ; car le caractère propre aux oxides est de se dissoudre dans les acides sans aucun dégagement , & notre oxide se dissout de cette manière. Puisque l'expérience nous a prouvé que les métaux , pour se combiner avec un acide , ont besoin d'être unis avec de l'oxigène , il faut donc que le fer qui a décomposé l'eau en ait absorbé.

3°. Parce que l'oxide de fer formé par l'eau à l'état de vapeur n'absorbe plus d'oxigène , quoique seulement en partie oxigéné , assurera-t-on que ce n'est pas un oxide ? La différence de température à laquelle deux corps se combinent ne leur donne-t-elle pas des formes , & souvent quelques propriétés différentes de celles des substances du même genre , quoique cependant elles aient les propriétés caractéristiques de ce genre ?

La forme crySTALLINE qu'affecte l'oxide de fer produit par la décomposition de l'eau ne peut-elle pas s'opposer à ce qu'il absorbe de l'oxigène ? Ne sommes nous pas obligés de détruire la forme des corps pour aider leur combinaison ? Tel corps crySTALLISÉ , malgré son attraction pour une substance , ne se combine pas aussi rapidement que s'il était en poudre. D'ailleurs il est peut-être un degré d'oxigénation à une température donnée , passé lequel l'oxigène ne peut plus se combiner , à moins que les circonstances de l'expérience ne changent.

Et parce que le fer oxidé à cette température, quoiqu'il ne le soit pas entièrement, ne pourra plus s'oxider à une température inférieure, dira-t-on qu'il n'est pas oxidé ?

D'ailleurs que conclure de ce que le fer oxidé par l'eau ne peut pas s'oxider davantage lorsqu'il est exposé à l'air ?

Nous savons que ce n'est pas l'oxigène de l'atmosphère qui oxide le fer. C'est celui contenu dans l'eau qui se porte sur ce métal, & quand une fois une certaine quantité de fer s'est emparée de la quantité d'oxigène qu'il peut enlever à l'eau & que l'eau peut lui fournir, il est arrivé au maximum d'oxidation où il peut parvenir par ce moyen, & il est clair qu'il ne peut pas aller au-delà. Lorsqu'on met un métal dans de l'acide nitreux, & que ce métal a enlevé à l'acide nitreux la quantité d'oxigène nécessaire à son oxidation, on a beau ajouter de nouvel acide nitreux au mélange, il n'y a pas un nouveau dégagement de gaz nitreux : en effet l'attraction du métal pour l'oxigène étant satisfaite ne peut plus vaincre celle qui unit ce principe au gaz nitreux dans l'acide.

Je pense qu'on ne demandera pas les raisons pour lesquelles j'ai dit que c'était l'oxigène de l'eau & non pas celui de l'atmosphère qu'absoyait le fer pour s'oxider. Tout le monde sait que le fer ne se combine avec l'oxigène de l'atmosphère qu'à un degré de chaleur supérieur à celui du milieu dans lequel nous vivons; que le fer ne s'oxide pas s'il est tenu en contact, à la température ordinaire de l'atmosphère, avec du gaz oxigène

privé d'eau ; tandis qu'il s'oxide à cette température s'il est mis en contact avec de l'eau ou avec de l'air humide.

Ainsi quoique l'oxide de fer qui a été formé par la décomposition de l'eau n'absorbe plus d'oxigène à la température ordinaire de l'atmosphère , on ne peut donc pas en conclure qu'il n'est pas un oxide formé par la combinaison de l'oxigène avec le fer comme tous les autres oxides. Je ne m'arrêterai pas à la difficulté que le Dr. Priestley élève à raison de la couleur noire de cet oxide ; ne fait-on pas que les oxides de fer qui se font par la combinaison de l'oxigène à l'aide de la chaleur , varient singulièrement en couleur , & que le même morceau de fer que l'on oxide sur des charbons présente dans ses différentes parties des nuances de bleu , de violet , de noir , & de rouge pâle.

Quant à l'objection sur la revivification du fer qui ne se fait pas sans l'addition d'une substance combustible , qu'elle conséquence en tirer , si ce n'est que le fer a plus d'attraction que le calorique pour l'oxigène , comme je l'ai dit plus haut ? L'étain qui a été oxidé à l'air libre ou à l'aide du gaz oxigène retient fortement cet oxigène & ne l'abandonne pas au calorique seulement ; il faut que son action soit aidée de celle d'un autre corps.

Pour expliquer d'une manière très - exacte ce phénomène on n'est donc pas obligé d'avoir recours à un agent étranger dont on s'est contenté d'annoncer l'existence , sans avancer un seul fait qui la prouve , sans examiner avec une attention convenable les faits qui prouvent combien une telle supposition est gratuite , & sans prendre garde aux con-

traditions sans nombre dans lesquelles se trouvent entraînés les partisans de cette hypothèse lorsqu'ils veulent la défendre.

“ L'eau , dit le Dr. Priestley , a converti le fer en oxide , & elle ne peut en être chassée que par le phlogistique à l'instant où il entre dans le fer. Cette opinion est d'autant plus probable , que quand on chauffe de la même manière d'autres substances qu'on fait contenir de l'oxigène , on obtient de l'air fixe qui contient de l'oxigène , & il n'en est pas de même avec cette chaux de fer. Si , par exemple , on chauffe du *précipité per se* , du *minium* dans de l'air inflammable , le mercure & le plomb feront revivifiés & il y aura en même tems production d'une grande quantité d'air fixe. Mais si on chasse d'abord l'air du *minium* , ce qui le convertit en une substance jaune qu'on nomme *massicot* , quoique le plomb soit revivifié il n'y aura pas d'air fixe de produit. Par conséquent puisqu'en traitant le *finery cinder* & le *massicot* de la même manière on obtient le même résultat , nous sommes autorisés à conclure que ces substances sont semblables & que le *finery cinder* ne contient pas plus d'oxigène que le *massicot*.”

Les preuves sur lesquelles s'appuie le Dr. Priestley ne me paraissent pas aussi positives qu'à lui.

Je ne vois pas comment on peut conclure que l'oxide de fer en question ne contient pas d'oxigène parce qu'il ne fournit pas d'acide carbonique en se revivifiant dans le gaz hydrogène comme l'oxide de plomb rouge ou l'oxide de mercure rouge en fournissent.

En effet le gaz acide carbonique qu'on obtient dans la revivification de l'oxide rouge de mercure provient du

carbone, tenu en dissolution dans le gaz hydrogène ; alors , ou l'acide carbonique s'est formé pendant la revivification du métal ; où il était combiné avec l'oxide & il s'est dégagé pendant la revivification du métal. Nous savons que l'oxide de mercure & l'oxide rouge de plomb sont très-avides d'acide carbonique & que pour avoir ces substances libres de ce gaz , il faut les garantir du contact de l'air. Ainsi on doit attribuer la présence de l'acide carbonique obtenu par le Dr. Priestley dans ces circonstances à l'une ou l'autre de ces causes. Je ferais cependant porté à croire qu'elle dépend plutôt de la dernière , puisque le Dr. Priestley dit que l'oxide rouge de plomb privé d'une partie de son air & passant à l'état d'oxide jaune n'a plus fourni d'acide carbonique , une fois arrivé à cet état. L'acide carbonique combiné avec l'oxide rouge de plomb s'étant dégagé , le plomb sous sa forme d'oxide jaune ne contenait plus que de l'oxigène , & étant traité avec du gaz hydrogène , ne pouvait plus produire que de l'eau si ce dernier gaz était bien pur. Il en a été de même de l'oxide noir de fer traité avec le gaz hydrogène , & tout ce qu'on peut conclure de ce que dit le Dr. Priestley , c'est que son gaz hydrogène ne contenait pas de carbone. L'absence de l'acide carbonique ne prouve donc pas plus l'absence de l'oxigène dans l'oxide de fer formé par la décomposition de l'eau que dans l'oxide jaune de plomb.

Comme nous avons d'ailleurs la preuve que le plomb ne passe à l'état d'oxide jaune qu'en se combinant avec l'oxigène & que les faits sur lesquels le Dr. Priestley s'est appuyé sont loin de prouver le contraire , il faut donc qu'il ait

ait recours à un autre moyen pour démontrer la non-existence de l'oxigène dans l'oxide de plomb jaune, & pour établir ensuite son analogie avec l'oxide noir de fer.

“ Mais, ajoute-il, on trouve sous un autre rapport beaucoup de ressemblance entre le *massicot* & le *finery cinder*; ils sont solubles l'un & l'autre dans l'acide marin & ne le déphlogistiquent pas; effet, au contraire, que le *minium* produit instantanément. M. Berthollet dit cependant, (Annales de Chimie p. 97. V. 3.) que la chaleur qui change le minium en *massicot* ne peut changer sa nature. Qu'elle est la preuve du changement de la nature d'une substance si ce n'est le changement de ses propriétés. D'après tout ceci, il est probable que quand le fer est converti en *finery cinder*, il perd son *phlogistique* & absorbe seulement l'eau, & que quand il revient à l'état de fer, il se sépare de l'eau & reprend son phlogistique.,

Ce n'est sans doute que pour prouver que l'oxide noir de fer & l'oxide jaune de plomb ne contiennent pas d'oxigène que le Dr. Priestley avance, qu'ils n'oxigènent pas l'acide muriatique. Mais ce fait ne me paraît pas plus heureusement choisi que les autres. Si l'oxide noir de fer & l'oxide jaune de plomb n'oxigènent pas l'acide muriatique, ce phénomène est dû à ce que le fer & le plomb, l'un dans son état d'oxide noir & l'autre dans son état d'oxide jaune ont plus d'attraction pour l'oxigène que l'acide muriatique. Il n'en est pas de même de l'oxide rouge de plomb; l'oxigène y est plus abondant que dans l'oxide jaune, le métal y tient moins & l'abandonne au calorique ou à l'acide muriatique sans difficulté.

Ainsi une plus grande quantité d'oxigène dans l'oxide rouge , une moins grande attraction pour l'oxigène , constituent la différence qui existe entre l'oxide rouge & l'oxide jaune de plomb. Le Dr. Priestley avait oublié sans doute que le plomb passait de l'état d'oxide gris à l'état d'oxide jaune lorsqu'on lui faisait absorber de l'oxigène. Et que quand on ramenait l'oxide rouge à l'état d'oxide jaune , à l'aide de la chaleur , on lui enlevait seulement une partie de son oxigène , & non tout celui qui y était contenu. Ainsi M. Berthollet a eu raison de dire que la chaleur qui change l'oxide rouge de plomb en oxide jaune ne change pas sa nature d'oxide. Ses propriétés ont été modifiées , mais non changées comme le prétend le Dr. Priestley.

En cherchant à établir de l'analogie entre l'oxide jaune de plomb & l'oxide noir de fer , en prétendant que le dernier ne contient pas d'oxigène & que le premier n'en contient pas d'avantage , le Dr. Priestley convient cependant que l'un & l'autre sont des oxides.

L'eau a fait , suivant son système , passer le fer à l'état d'oxide noir en se combinant avec lui ; il résulte donc de là que quand l'oxigène n'a pas oxigéné le fer , c'est l'eau qui a produit ce phénomène : mais si en suivant son raisonnement , il n'y a pas d'oxigène dans l'oxide jaune de plomb , on doit conclure par analogie que c'est l'eau qui a constitué le plomb dans cet état. Mais où le plomb aurait-il pu absorber cette eau , puisque l'opération de l'oxidation du plomb s'est faite sans le secours de cette substance.

Le Dr. Priestley ne s'est pas apperçu qu'il lui restait une

objection plus forte à résoudre en admettant que le fer est oxigéné par l'eau. Si l'eau est contenue dans le fer, elle doit nécessairement, ainsi qu'il le dit lui-même, être dégagée à l'instant où le phlogistique vient la remplacer; mais quand on revivifie à l'aide du charbon l'oxide de fer noir formé par la décomposition de l'eau, pourquoi ne retrouve-t-on pas cette eau? Qu'est elle devenue? A-t-elle contribué avec le phlogistique à la formation de l'acide carbonique? Dans ce cas l'eau & le phlogistique composent donc seuls l'acide carbonique. Mais alors si l'eau est nécessaire seulement à la formation de cet acide, comment cet acide est-il produit par la simple combinaison de l'oxigène avec le charbon? On peut répondre que l'eau nécessaire à la formation de l'acide carbonique a été fournie par l'oxigène, puisque c'est à l'eau que l'oxigène doit son état gazeux; mais alors, l'oxigène doit-être dégagé de la combinaison, puisque, d'après le Dr. Priestley, l'eau & le phlogistique sont les seules parties constituantes de l'acide carbonique. On devrait donc le retrouver libre de toute combinaison; mais dès qu'on ne le retrouve pas dans cet état, il faut donc convenir qu'il est entré dans la combinaison; s'il y est entré, l'eau & le phlogistique seuls ne forment pas de l'acide carbonique, & l'oxigène est nécessaire à sa formation. Cette substance est donc une des parties constituantes de l'acide carbonique; elle existait donc dans l'oxide de fer formé par la décomposition de l'eau qui a fourni de l'acide carbonique quand on l'a traité avec du charbon. Où cet oxide aurait-il pu trouver cet oxigène, si l'eau ne le lui avait pas fourni? L'eau a donc été décomposée par le fer, & c'est

avec raison qu'on a dit qu'elle était composée d'oxigène & d'hydrogène.

Après avoir attaqué la décomposition de l'eau, le Dr. Priestley passe à la composition de l'eau qu'il combat également.

L'acidité qu'avait l'eau obtenue dans les différentes expériences faites sur la composition de ce liquide; les 51 pouces cubiques de gaz azotique trouvés dans le résidu de l'expérience sur la composition de l'eau faite par les citoyens Fourcroy, Vauquelin & Séguin, excédant la quantité d'azote préexistant à l'expérience; la formation de l'acide nitreux qui a lieu, soit qu'on combine du gaz azotique, ou du gaz hydrogène avec du gaz oxigène font conclure au Dr. Priestley. 1°. Que les 51 pouces cubiques de gaz azotique trouvés en excédant après l'expérience ci-dessus citée, ont été produits pendant l'expérience. 2°. Que le gaz oxigène a été décomposé. 3°. Que, si l'expérience avait été conduite d'une autre manière le gaz oxigène aurait pris la forme d'acide nitreux, puisqu'en se servant de gaz hydrogène ou de gaz azotique, on obtient de l'acide nitreux. Les antiphlogisticiens conviennent, ajoute-t-il, qu'à l'exception du cas où l'air inflammable était brûlé le plus lentement, l'eau qui se produisait contenait plus ou moins d'acide,

On a déjà répondu à toutes les objections que l'acidité contractée par l'eau pendant sa formation avait fait naître. On a prouvé que c'était au gaz azotique contenu dans le mélange des deux gaz que l'on devait cet acide nitreux. Quant au 51 pouces cubiques d'azote en excédant trouvés dans le résidu de l'expérience faite par les citoyens Fourcroy, Séguin & Vauquelin, le citoyen Séguin a

rendu compte de cet excès de gaz azotique dans le mémoire qu'il a lu à la ci-devant Académie des sciences. Il l'a attribué à la petite quantité d'air atmosphérique qui restait dans les cylindres, à l'instant où on a commencé à les remplir. Il a ajouté que malgré toutes les précautions prises, on n'avait pu totalement expulser l'air atmosphérique qui se trouvait dans les cônes, & dans une partie de la calotte; mais qu'est-ce que 51,774 pouces cubiques à l'égard de 12570,942 pouces cubiques de gaz oxigène employé? Pourquoi ne se ferait-il produit que 51,774 pouces cubiques de gaz azotique dans cette expérience? D'où est venue l'eau qui s'est formée? Si elle a été abandonnée par les deux gaz, comme le soupçonne le Dr. Priestley, il aurait dû se former une plus grande quantité de gaz azotique; car, suivant lui, le gaz hydrogène est de l'eau plus du phlogistique & le gaz oxigène est de l'eau plus de l'oxigène. Le phlogistique ne pesant pas, le gaz azotique ne doit pas plus peser que la base de l'oxigène.

Je ne fais quelle quantité d'eau, suivant le Dr. Priestley, l'oxigène doit absorber pour passer à l'état de fluide élastique; en supposant qu'il lui en faille la moitié de son poids, l'expérience ci-dessus citée aurait dû nous présenter le résultat suivant.

Le gaz hydrogène pesant 1039,358 grains.

Le gaz oxigène pesant 6209,869 grains.

Le poids de l'eau aurait dû être de 1039,358 grains, plus 6209,869 divisés par 2, égaux à 4144,292.

Le poids du gaz azotique qui aurait été formé par la com-

binaison du gaz oxigène & du phlogistique aurait donc dû être de 3104,935. Mais les 51,774 pouces ne pesant que 27,304, où ferait donc passé le reste de l'oxigène s'il n'avait servi à la composition de l'eau? Il ne se trouve pas assez d'acide carbonique pour compenser le déficit d'oxigène qui aurait eu lieu dans l'hypothèse du Dr. Priestley.

D'ailleurs on rend compte de la formation de l'acide carbonique qui a eu lieu dans cette circonstance à l'aide des expériences qui ont prouvé que le gaz hydrogène tenait du carbone en dissolution.

Je crois pouvoir être dispensé de répondre aux autres objections faites par le Dr. Priestley contre l'expérience des citoyens Fourcroy, Vauquelin & Séguin. Il prétend que le résultat n'a pas été aussi exact qu'on l'a soutenu; il n'avance aucun fait pour le prouver; il se plaint qu'il y a eu trop de calculs, trop de corrections dans le cours de cette expérience; il me permettra de n'être pas de son opinion; il me semble qu'on n'a fait que les calculs strictement nécessaires à la précision de l'expérience. Ces calculs, en effet, ne portent que sur les dilatations des gaz, sur leur réduction à une pression, & à une température déterminée, sur les quantités de fluide élastique avec lesquelles ils pouvaient être mélangés. Les auteurs de l'expérience en question ont conduit le lecteur de degrés en degrés jusqu'à leur résultat, afin de faire connaître la route qu'ils avaient suivie & d'indiquer comment ils avaient su franchir tous les obstacles qu'ils avaient rencontrés.

A l'appui des raisonnemens que je viens de combattre , le Dr. Priestley cite des expériences. Il dit qu'en brûlant du gaz oxigène & du gaz hydrogène très-pur , à l'aide de l'étincelle électrique , dans un vaisseau de cuivre ou de verre , on obtient de l'acide nitreux ; que plus la pureté des gaz est grande , plus l'acide formé est fort ; que si l'on introduit du gaz azotique dans le mélange , il ne sera point altéré & ne formera d'acide nitreux qu'au moment ou il y aura déficit de gaz hydrogène. De là le Dr. Priestley conclut que puisque le gaz hydrogène & le gaz azotique contribuent à former le même acide , ils doivent contenir le même principe , savoir le phlogistique.

Le Dr. Priestley ne nous dit pas d'où il a retiré son gaz oxigène , ni par quels moyens il se l'est procuré. Nous savons que les oxides des métaux absorbent du gaz azotique ; nous savons que l'oxide de manganèse en laisse échapper en telle quantité que le citoyen Séguin a observé qu'on pouvait l'en obtenir presque pur , ainsi que le rapporte le citoyen Berthollet dans le 3eme. volume des Annales de Chimie. Les oxides de plomb & de mercure en contiennent aussi. Le citoyen Berthollet dans ses excellentes considérations sur les expériences du Dr. Priestley , relatives à la composition de l'eau & sur un article du nouveau Dictionnaire de M. Keir , dit que M. Priestley s'était servi pour faire l'expérience qu'il rapporte * d'un

* Le Dr. Priestley ne paraît pas avoir fait de nouvelles expériences sur cet objet. Je suis porté à croire qu'il

oxide rouge de mercure qui contenait de l'azote. Le citoyen Berthollet lui ayant envoyé de l'oxide rouge de mercure , le Dr. Priestley s'en servit , & n'obtint pas d'acide nitreux , mais de l'acide carbonique qui était contenu dans l'oxide ainsi que le citoyen Berthollet l'a vérifié.

Que penser des conclusions du Dr. Priestley quand on voit que les résultats qu'il a obtenus dépendaient de causes qu'il n'a pas suffisamment examinées ; quand nous remarquons que des expériences semblables à celles que ce physicien célèbre rapporte aujourd'hui étaient loin de l'exactitude qu'elles devaient avoir ; quand il ne nous fait pas connaître les moyens qu'il a employés pour remédier à cette inexactitude qu'on lui avait reprochée ? Je ne m'étendrai pas davantage sur cet objet & je renvoie aux considérations du citoyen Berthollet ci-dessus citées : elles répondent à une foule d'autres objections que le Dr. Priestley n'a pas reproduites dans son ouvrage.

ne parle que du résultat des expériences auxquelles le citoyen Berthollet a répondu. Je suis aussi porté à croire qu'il ne connaît pas cette réponse , puisqu'il n'en parle pas , car elle n'est pas de nature à être passée sous silence.

SECTION TROISIÈME.

Autres Objections contre la Théorie Antiphlogistienne.

DANS cette section le Dr. Priestley a renfermé des objections isolées les unes des autres contre la doctrine antiphlogistienne.

I. " Si le gaz hydrogène n'est qu'une des parties constituantes de l'eau, il ne devrait jamais être produit que dans les cas où un corps, connu pour contenir de l'eau, se présente. Mais en chauffant le *finery cinder* ou oxide noir de fer avec du charbon, il y a production de gaz inflammable, quoique, suivant la nouvelle théorie, il n'y ait pas d'eau dans cette circonstance. L'oxide noir de fer ne contient pas d'eau, le charbon fait avec le plus grand degré de chaleur possible, n'en contient pas non plus, & cependant ils fournissent du gaz hydrogène en grande quantité.,,

Il semblerait d'après cette objection du Dr. Priestley, que les antiphlogisticiens ont dit que le gaz hydrogène ne se trouve que dans l'eau & qu'il ne pouvait être obtenu que de l'eau. Jamais ils n'ont avancé une pareille erreur. Le gaz hydrogène se présente dans beaucoup d'autres corps

que l'eau ; il se rencontre notamment dans les huiles , l'alcool , & on en retire aussi du charbon. Ainsi le gaz hydrogène peut être obtenu de ces corps sans décomposition de l'eau. C'est pour cette raison que le Dr. Priestley en a obtenu dans l'expérience dont il parle , car il est très-difficile de dépouiller le charbon de son gaz hydrogène , & comme il paraît que le carbone a plus d'affinité avec l'oxigène que l'hydrogène , rien d'étonnant , à cette dernière substance , en se combinant avec le carbone , a laissé dégager le gaz hydrogène du charbon. Le Dr. Priestley ne nous dit pas , d'ailleurs , sur quelle quantité il a opéré , ni quelle quantité de gaz hydrogène il a obtenu. On ne peut donc pas discuter plus longuement son expérience , mais ce que j'ai dit suffit pour l'expliquer , quoique le Dr. Priestley prétende que la nouvelle théorie ne peut pas en rendre compte.

Son explication au contraire , loin d'être satisfaisante , est inadmissible ; car il dit que l'eau que contient le *finery cinder* , s'unissant avec le charbon , forme le gaz inflammable en même-tems qu'une partie du phlogistique du charbon sert à revivifier le fer. Mais d'où provient le gaz acide carbonique obtenu dans cette circonstance ? Le Dr. Priestley n'en parle pas ; cependant la quantité de ce gaz est beaucoup plus considérable que celle du gaz hydrogène. Comment rendre compte de sa formation dans l'hypothèse du Dr. Priestley* ?

* Je trouve dans le mémoire ci-dessus cité du citoyen Berthollet une réponse positive à un autre argument que

Quant à la production du gaz hydrogène par la décomposition de l'eau que l'on fait passer à l'état de vapeur sur du charbon , je puis élever la même objection que je viens de présenter , & il fera impossible alors au Dr. Priestley d'y répondre , à moins qu'il ne revienne à son ancienne opinion & qu'il ne dise que *l'eau a été altérée au point d'être changée en air fixe*. D'où provient alors le gaz hydrogène la diminution de poids du charbon , &c. ? Ce gaz hydrogène était-il contenu dans le charbon ? mais le citoyen Berthollet a prouvé 3eme. volume des Annales de Chimie , p. 77 , que les preuves sur lesquelles le Dr. Priestley avait appuyé son opinion étaient sans fondement.

“ La théorie antiphlogistique , continue le Dr. Priestley , rejette le phlogistique , & admet l'existence du carbone , c'est-à-dire du charbon dépouillé de terre , de sels & autre substance étrangère. Tandis que les phlogisticiens disent que l'air fixe est formé par l'union du gaz inflammable avec le gaz oxigène , les anti-phlogisticiens disent qu'il est composé de carbone dissous dans l'oxigène. Mais j'ai obtenu de l'acide carbonique dans des expériences où il n'y avait pas de charbon ou une quantité suffisante pour en tenir compte. Si on chauffe du fer dans de l'air déphlogistique ou de l'acide vitriolique ,

le Dr. Priestley avait tiré de cette expérience , savoir qu'elle détruisait la doctrine de ceux qui ne veulent admettre l'hydrogène que dans les substances dans lesquelles on en a prouvé l'existence.

il y a production d'une quantité considérable d'air fixe. On dit que le fer contient de la plombagine. On n'en trouve pas dans le fer malléable, encore moins dans l'air qu'on en obtient. On produit aussi de l'air fixe, en revivifiant du *minium* ou oxide rouge de plomb dans du gaz hydrogène; & si on chauffe du charbon de cuivre dans du gaz déphlogistiqué on obtiendra une quantité d'air fixe égale au 0,9 de l'air déphlogistiqué. J'ai retiré plus de 30 onces mesures, d'air fixe très-pur de ce charbon qui est produit par l'union de l'esprit-de-vin avec le cuivre."

Le Dr. Priestley me paraît, dans les faits qu'il rapporte, avoir négligé quelques observations bien importantes; 1°. Que le fer contient toujours plus ou moins de carbure de fer & que c'est à cela qu'il faut attribuer la formation de l'acide carbonique dont il parle; que pour cette raison le gaz hydrogène qu'on tire du fer contient plus ou moins de carbone en dissolution. 2°. Que l'air qui se dégage de la dissolution du fer dans un acide ne contient point de carbure de fer; que ce carbure s'est décomposé pendant l'expérience; qu'une partie du charbon forme de l'acide carbonique, & que l'autre, se combinant avec de l'hydrogène, donne du gaz hydrogène carboné. 3°. Que c'est pour cela qu'on obtient toujours de l'acide carbonique en brûlant de l'hydrogène avec de l'oxigène. 4°. Que le gaz acide carbonique retiré de l'oxide rouge de plomb était nécessairement contenu dans cet oxide, ainsi qu'il a été prouvé par mille expériences. 5°. Que l'alcool étant formé de carbone & d'hydrogène, on

trouve l'origine de l'acide carbonique qu'il se procure avec son charbon de cuivre.

La dernière objection du Dr. Priestley porte sur l'acide carbonique produit par l'acte de la respiration. Il convient qu'il n'est pas déraisonnable de dire que cet acide peut être produit par le carbone contenu dans le sang & qui nous est fourni par nos alimens qui tous en contiennent.

“ Mais puisque , dit-il , il produit la même substance que le gaz inflammable dégagé du fer forme avec l'oxygène , il est donc la même substance ; & le carbone n'est que le phlogistique sous un autre nom.”

Je répondrai au Dr. Priestley que l'acide carbonique produit dans l'acte de la respiration est le résultat de la combinaison qui se fait dans les poumons du carbone avec le gaz oxygène ; que dans quelques affections de l'organe de la respiration on expectore du carbone tout pur mélangé avec le mucus des poumons. Dans une oppression occasionée par une affection nerveuse assez vive que j'éprouvai , il y a quelques années , je remarquai que mes crachats étaient noirs , je cherchai à en connaître la cause , & je vis bientôt que c'était au carbone qu'ils devaient leur couleur. Ce carbone fournit de l'acide carbonique avec le gaz oxygène , produit bien différent de celui du gaz hydrogène avec le même gaz qui forme de l'eau , comme l'ont prouvé toutes les expériences faites en France. Elles ont fourni en résultat des onces d'eau ; & on y a opposé seulement des grains & des fractions de grain comme l'a remarqué le citoyen Berthollet.

Le Dr. Priestley , pour sa dernière objection , dit que le gaz azote est composé de gaz oxygène & de phlogistique.

Il renvoye à un mémoire qu'il a lu à la Société philo-
 sophique de Philadelphie , sur cet objet. Le lecteur trou-
 vera , à la suite de cette reponse , des considérations sur
 le mémoire en question du Dr. Priestley.

C O N C L U S I O N .

JE pense avoir expliqué toutes les difficultés que le
 Dr. Priestley avait trouvées dans la doctrine antiphlogis-
 ticienne & qu'il regardait comme inexplicables. D'autres
 sans doute l'auraient mieux fait que moi. Si dans l'é-
 loignement où je me trouve du monde savant ; si en me
 rappelant avec quelque peine des faits que six années
 consacrées au service public ont dû effacer en partie de ma
 mémoire, j'ai pu répondre au Dr. Priestley , quel succès
 n'auraient pas eu ces savans distingués qui ont ajouté de
 nouveau faits aux faits déjà connus , & par conséquent
 de nouvelles preuves à l'appui de celles qui existaient déjà
 en faveur de la doctrine antiphlogistienne.

Il me paraît étonnant qu'on veuille rejeter une théorie
 fondée sur des faits positifs , où tous les phénomènes de la
 nature sont classés d'après les loix qu'elle a elle-même
 établies , où tout est simple , où tout s'explique aisément
 & porte le cachet de l'exactitude , & qu'on lui préfère

un système où il faut sans cesse avoir recours à des suppositions gratuites , pour accorder des faits qui se contredisent , & où les difficultés s'accroissent en raison des erreurs dans lesquelles on est entraîné.

Ainsi , par exemple , dans la théorie antiphlogistique tous les phénomènes de l'oxidation des métaux s'expliquent d'eux-mêmes. Dans le système du phlogistique que l'on a cherché à faire cadrer avec des faits qui le détruisent , on est forcé de dire , tantôt que les oxides sont formés par la combinaison de l'oxigène sans dégagement de phlogistique , tantôt que le phlogistique se dégage lorsque l'oxigène se combine avec les métaux , tantôt que c'est l'eau qui constitue les oxides.

Cependant on reconnaît que ces oxides formés par la prétendue combinaison de l'eau sont absolument semblables à ceux produits par l'oxigène & on dit ensuite qu'ils en diffèrent ; on prétend que le dégagement du phlogistique est nécessaire à la formation des oxides , & on parle d'oxides qui conservent leur phlogistique.

Le gaz hydrogène , le carbone , le gaz azote , le gaz oxigène , substances différentes par leurs propriétés , sont regardés comme des substances particulières dans la doctrine antiphlogistique puisqu'elles fournissent des produits différens par leur combinaison avec le même corps.

Voyons comment on les regarde dans le système du phlogistique.

Le gaz hydrogène est du phlogistique plus de l'eau. Le gaz azotique est du phlogistique plus de l'eau & de

l'oxigène ; le carbone est du phlogistique ; le gaz oxigène est de l'oxigène plus de l'eau.

De manière que quand on combine du gaz oxigène & du gaz hydrogène , c'est du phlogistique plus de l'oxigène , plus de l'eau qu'on combine ensemble ; quand on unit du carbone avec du gaz oxigène , c'est du phlogistique plus de l'eau & de l'oxigène ; quand on unit du gaz azotique & du gaz oxigène , c'est encore une combinaison de phlogistique , d'oxigène & d'eau.

Ainsi ce sont les mêmes corps que l'on combine entr'eux & qui cependant produisent de l'eau , de l'acide carbonique & de l'acide nitreux , substances bien différentes les unes des autres.

On convient de la différence de ces substances , & on oublie qu'elles doivent leur origine aux mêmes corps & que des substances semblables entr'elles doivent donner des produits semblables.

Je ne pousserai pas plus loin ce parallèle , il deviendrait fastidieux , & à quoi servirait-il ? Les faits suffisent pour convaincre les esprits sans préjugés ; & que feront les raisonnemens sur des hommes attachés à des erreurs qu'une longue habitude leur fait regarder comme sacrées & qui repoussent la vérité lors même qu'elle se présente à eux dans tout son éclat ?

Je suis loin de ranger dans cette classe le Dr. Priestley ; ses immenses travaux , ses recherches multipliées , les faits dont il a enrichi la chimie , tout concourt à lui mériter l'estime des savans , la reconnaissance des hommes & à faire regretter qu'il combatte encore & presque seul contre une théorie à l'établissement de

laquelle il a contribué par ses expériences ingénieuses.



OBSERVATIONS

*Sur le Mémoire du Dr. Priestley , intitulé :
Expériences & Observations relatives à
l'analyse de l'air Atmosphérique.*

Par P. A. A D E T.

DANS ce mémoire le Dr. Priestley cherche à prouver que dans l'atmosphère le gaz azotique ou *l'air phlogistique*, comme il l'appelle, n'existe pas dans les mêmes proportions, que le supposent les antiphlogisticiens; que l'on obtient, suivant les circonstances dans lesquelles on opère, plus ou moins de ce gaz; qu'il y a toute apparence que ce gaz est alors formé par l'union du phlogistique avec le gaz oxigène; & que souvent cette combinaison produit aussi de *l'air fixe*.

Pour appuyer cette opinion, le Dr. Priestley rapporte des expériences faites avec un mélange de soufre & de fer, avec des os calcinés au noir, des aiguilles, des copeaux de fer, & du gaz nitreux. Les proportions d'oxigène & de gaz azotique, ayant varié dans ces circonstances, il pense que les conclusions tirées par les anti-

phlogifticiens des expériences faites pour déterminer les proportions du gaz azotique & du gaz oxigène dans l'air atmosphérique, font fauffés.

Je vais fuivre le Dr. Priestley dans ces expériences ; & je penfe que je pourrai indiquer les caufes des différences qu'il a obtenues dans fes réfultats, & préfenter contre ces mêmes expériences des objections qu'il ne me paraît pas avoir prévues. Pour phlogiftiquer l'air, ou fuivant la doctrine antiphlogifticienne, lui enlever fon oxigène, le Dr. Priestley s'eft d'abord fervi d'un mélange de fer & de foudre, impregné d'une petite quantité d'eau. Il a obfervé que quand la diminution de l'air étoit arrivée à fon maximum, le volume de cet air augmentait, enfuite, qu'il y avoit production du gaz hydrogène ; & que le même phénomène avoit lieu, lorsque le mélange en queftion étoit long-tems en contact avec de l'acide carbonique. Il conclut de là que le principe qui constitue le gaz inflammable ou hydrogène, s'eft dégagé d'abord du mélange, mais qu'il n'a formé de l'air inflammable que lorsqu'il n'a plus trouvé d'air déphlogiftiqué avec lequel il put combiner & former de l'air phlogiftiqué.

Ce dégagement de gaz hydrogène n'eft pas difficile à expliquer dans la doctrine antiphlogifticienne. Quand tout l'oxigène que contient l'air eft abforbé, le foudre & le fer n'étant pas fuffifamment faturés d'oxigène pour fe combiner, décomposent l'eau, le gaz oxigène de l'eau refte dans le mélange, & il fe dégagé du gaz hydrogène sulfuré, femblable à celui qui fe dégagé des sulfures alkalis. C'eft à cette décomposition de l'eau, qu'il

faut attribuer le dégagement de gaz hydrogène en question.

Je ne m'arrêterai pas à combattre l'opinion du Dr. Priestley sur le dégagement d'une substance qui se sépare du fer, & qui est propre à former le gaz hydrogène; je crois n'avoir rien à ajouter à ce que j'ai dit dans ma réponse à ses réflexions sur le phlogistique.

Le Dr. Priestley a vu, en chauffant des os calcinés au noir dans de l'air atmosphérique, que l'air augmentait de volume lorsqu'il était arrivé à son maximum de diminution; & qu'il était alors mélangé de gaz hydrogène.

Il a remarqué aussi que les os dans leur passage du noir au blanc ne perdaient pas de poids, que l'air était phlogistique, & qu'il n'était pas diminué dans la même proportion.—Il a trouvé aussi une plus grande quantité de gaz azotique que dans d'autres expériences; il attribue ce phénomène à l'acide carbonique que forment le phlogistique des os & le gaz oxigène, & qui n'a pas été absorbé par l'eau: il pense que cette circonstance doit favoriser la formation du gaz azotique par la combinaison du phlogistique avec le gaz oxigène, & que c'est pour ce motif qu'on en obtient en plus grande quantité dans ces circonstances que dans d'autres.

Le Dr. Priestley donne le détail d'une expérience dans laquelle ayant chauffé 140,5 grains d'os brûlés au noir, dans 23,75 onces mesures d'air, il a réduit l'air à 20 onces mesures. Ce résidu était sans mélange de gaz hydrogène & n'était point inflammable; de là, il con-

clut que la quantité d'oxygène dans l'atmosphère doit-êre : : 15,78 : 100 , au lieu de : : 28 : 100.

Mais le Dr. Priestley me paraît avoir négligé quelques observations nécessaires à l'exactitude de son expérience.

1°. S'il avait examiné ce qui se passe dans la calcination des os , il aurait vu , que par l'effet de la chaleur , les substances qui composent le suc huileux qu'ils renferment , se séparent ; le charbon qui en forme la base , se montre à découvert & retient une partie de l'hydrogène qui y était uni dans son état primitif , ainsi que l'azote contenu dans toutes les substances animales , & qu'on retire des charbons animaux. Ce charbon ainsi composé , quand il est exposé à la chaleur avec de l'air atmosphérique , se combine avec ce gaz & forme de l'acide carbonique tandis que l'azote & le gaz hydrogène se dégagent.

2°. S'il avait pesé son air avant & après l'expérience , il aurait vu que cet air avait augmenté de poids en raison directe de ce que les os avaient perdu.

3°. En séparant l'acide carbonique du mélange , & en calculant la quantité d'oxygène nécessaire à sa formation , il aurait trouvé le poids de la portion d'air restant , supérieur à ce qu'il aurait dû être , & il aurait vu alors que l'augmentation du volume de l'air provenait des substances aëriiformes qui s'étaient dégagées des os.

La conclusion du Dr. Priestley aurait été exacte , si après avoir fait l'examen dont je viens de parler , il avait trouvé une plus grande quantité de gaz azotique , sans que le poids de l'air primitivement employé fût augmenté.

D'après ce que le Dr. Priestley a dit lui-même, on ne peut avoir de doute sur l'explication que je donne, puisqu'il convient avoir obtenu de ces os calcinés au noir du gaz hydrogène, & du gaz acide carbonique, & qu'il a remarqué en outre que ces os perdaient de leur poids. Il faut dire aussi que le Dr. Priestley annonce ensuite que les os ne diminuaient ni n'augmentaient de poids quand il n'appliquait qu'un degré de chaleur suffisant pour les faire passer au blanc. Ce phénomène serait sans doute fort difficile à expliquer, si les expériences faites par les chimistes français, n'avaient pas prouvé que toutes les fois qu'il se forme de l'acide carbonique, la substance qui fournit le carbone perd un poids égal à celui du carbone employé, & si nous n'étions pas portés à croire que le Dr. Priestley n'a pas mis dans cette expérience cette exactitude qui distingue les expériences modernes, de celles des anciens chimistes.

Le Dr. Priestley s'est servi ensuite d'aiguilles d'acier pour *phlogistiquer* l'air atmosphérique; lorsqu'elles étaient chauffées, dit-il, de manière à devenir bleues seulement, & qu'elles n'étaient pas fondues, elles augmentaient peu de poids & diminuaient seulement l'air dans la même proportion que les os calcinés au noir. 200 grains de ces aiguilles chauffées à l'aide d'un verre ardent, dans 24 onces mesures d'air, prirent une couleur foncée & n'augmentèrent pas de poids, l'air fut réduit à 19,5, & était entièrement phlogistiqué.

La même quantité étant chauffée dans 16,75 onces mesures d'air, l'air fut réduit à 13,5 onces, & était entièrement phlogistiqué. Le Dr. Priestley s'est servi aussi de copeaux de

fer. En chauffant ces copeaux de fer dans 38,5 onces mesures d'air, l'air a été réduit à 33,5 mesures d'air phlogistique. Le fer n'avait augmenté ni diminué de poids. Le Dr. Priestley convient que les expériences faites avec les aiguilles de fer n'ont pas été aussi exactes que celles faites avec les os ; que les aiguilles de fer n'ont pas diminué l'air plus que les os, & l'ont augmenté quelquefois.

Ces expériences me paraissent susceptibles d'objections, dans le système du Dr. Priestley, tandis qu'on peut en donner une explication très-satisfaisante dans la théorie antiphlogistique.

Puisque, suivant le D. Priestley, les aiguilles & les copeaux de fer n'ont pas augmenté de poids, on ne voit pas pourquoi l'air a diminué de volume ; il n'y a eu alors dans cette opération qu'une conversion du gaz oxigène en gaz azotique ou air phlogistique. Comment une partie de l'air a-t-elle disparu ? Qu'est-elle devenue puisqu'elle n'a pu se combiner avec aucun corps ? Le Dr. Priestley répondra peut-être qu'il y a absorption entre le phlogistique & le gaz oxigène comme entre l'alcool & l'eau ; mais pour se servir de cette réponse, il faudrait avoir pesé l'air avant & après l'opération, & prouver qu'il n'y a eu ni augmentation ni diminution de poids. Il n'est pas probable qu'il n'y ait pas eu d'augmentation ni de diminution de poids dans l'air, d'après l'observation qu'a fait le Dr. Priestley, en chauffant ses aiguilles & ses copeaux de fer sur l'eau de chaux. Il a obtenu un précipité abondant ; il s'est donc formé de l'acide carbonique. Mais nous savons que l'acide carbonique est égal en poids à celui de l'oxigène employé, plus à celui du carbone ; l'air devait

donc être augmenté du poids du carbone, si rien n'avait été absorbé. Il se présente aussi au Dr. Priestley une difficulté qu'il ne peut pas plus résoudre dans cette circonstance que dans celles où il se forme de l'acide carbonique. Cet acide carbonique est formé de phlogistique, d'oxygène & d'eau; le gaz oxygène étant déjà composé d'eau & d'oxygène, n'a donc plus besoin que de phlogistique pour passer à l'état d'acide carbonique. Mais le phlogistique ne pesant pas, d'où vient l'augmentation de poids qu'éprouve alors l'oxygène?

L'acide carbonique formé pendant le cours de l'expérience dont parle le Dr. Priestley, mêlé ensuite avec le gaz azotique restant, a augmenté le volume de ce gaz.

D'où provenait-il? Je vais le dire.

L'acier, comme les belles expériences des citoyens Vandermonde, Monge & Berthollet, l'ont prouvé, est composé de fer & de charbon. Lorsqu'on applique la chaleur à l'acier exposé à l'action de l'oxygène, on favorise l'attraction que l'oxygène a pour le fer & le carbone. Le carbone a plus d'attraction pour l'oxygène que le fer, en conséquence il doit nécessairement se former d'abord de l'acide carbonique, qui trouvant une grande quantité de calorique aussi-tôt qu'il est produit, s'en empare; le métal s'oxide ensuite; mais la chaleur qui continue pendant l'expérience, empêche l'acide carbonique de s'unir au métal, puisque le citoyen Fourcroy a prouvé que la chaleur suffisait pour dégager l'acide carbonique de l'oxide rouge de fer. L'acide carbonique se trouve donc libre, & le poids que les aiguilles ont perdu en carbone, se trouve compensé par celui de l'oxygène qu'elles ont absorbé.

J'ajoutera

J'ajouterai que si le gaz oxigène employé par le Dr. Priestley, n'était pas bien sec, l'eau qu'il contenait se fera décomposée & aura fourni du gaz hydrogène, qui se fera mêlé au résidu & l'aura augmenté.

La couleur bleue ou foncée qu'ont pris les aiguilles, prouve qu'elles se sont oxidées.

Il n'en faut pas plus, je pense, pour montrer combien il faut apporter de soins dans des expériences de cette nature, & pour en tirer une conséquence exacte.

Les antiphlogisticiens ont expliqué la phlogification de l'acide nitreux en prouvant que dans ce cas, il y avait dégagement d'oxigène, ou en d'autres termes que les proportions de gaz nitreux & d'oxigène étaient changées dans l'acide, & que le gaz nitreux s'y trouvait en plus grande quantité que l'oxigène.

Le Dr. Priestley attaque l'opinion des antiphlogisticiens à cet égard, en disant qu'il a phlogistiqué de l'acide nitreux non pas en dégageant de l'oxigène, mais en y combinant du gaz nitreux. Il est évident que d'après ce que je viens de dire, le Dr. Priestley ayant ajouté du gaz nitreux au lieu d'extraire de l'oxigène, & cet oxigène se trouvant en moins grande quantité que le gaz nitreux, la question reste la même que si l'on avait enlevé une partie de cet oxigène.

Le Dr. Priestley a remarqué qu'il obtenait un résidu qui était du gaz azotique; rien d'étonnant puisqu'on fait que le gaz nitreux est, à proprement parler, de l'oxide d'azote. Ce gaz azotique a donc dû être dégagé du gaz nitreux à l'instant de l'union de ce gaz avec l'acide nitreux. Peut-être était-il tenu en dissolution, sans être

combiné sous la forme d'oxide, comme nous voyons le gaz hydrogène qui, par sa combinaison avec le carbone forme les huiles & l'alcool, tenir du charbon en dissolution, comme on voit des molécules à l'état métallique briller & se montrer dans les oxides des métaux.

Le Dr. Priestley cherche à prouver ensuite que le gaz azotique n'est pas une substance simple; il s'appuie à cet égard sur des expériences du citoyen Lamethrie qui ayant conservé long-tems un mélange de gaz hydrogène & de gaz oxigène, trouva qu'il contenait une grande quantité d'air phlogistique.

J'ai fait une expérience semblable en conservant dans des cloches de verre pendant plusieurs mois, un mélange de gaz hydrogène, & de gaz oxigène & je n'ai pas trouvé plus de gaz azotique à la fin du dernier mois, qu'au moment où j'avais fait le mélange.

Si ma mémoire ne me trompe pas, je crois même avoir vu dans le laboratoire de Lavoisier, un mélange de gaz oxigène conservé depuis trois ans, & qui n'avait changé ni de volume ni de nature.

Le Dr. Priestley rapporte ensuite qu'il a trouvé un moyen de combiner le gaz oxigène & le gaz hydrogène, en les renfermant quelque tems ensemble dans une vessie mouillée, & laissant flotter cette vessie dans un baquet pendant trois semaines; au bout de ce tems, il trouva le mélange dont il avait oublié de noter les proportions, réduit à 12,5 onces mesures; ce n'était plus que du gaz azotique.

S'il suffisait de renfermer du gaz hydrogène & du gaz oxigène l'un avec l'autre pour les changer en gaz azotique, certainement on devrait obtenir le même résultat en les tenant renfermés sur le mercure; mais le Dr. Priestley

répondra peut-être que l'eau est nécessaire à la combinaison de ces gaz ; on devrait donc en les renfermant au-dessus de l'eau opérer cette conversion , & cependant elle n'a pas lieu. La vessie , suivant le Dr. Priestley , n'a servi que comme récipient. En substituant un récipient à un autre , on devrait toujours avoir le même résultat. S'il n'en est pas ainsi , la vessie a donc joué un rôle quelconque dans l'expérience. Cette dernière circonstance est plus que probable , & suffit pour rendre compte du changement que le Dr. Priestley a trouvé dans ses gaz.

Il aurait donc fallu pour tirer une conclusion de l'expérience , ci-dessus citée , que le Docteur Priestley eût examiné l'état de sa vessie avant & après l'expérience , & eût soumis le résidu à des épreuves qui en démontrant qu'il n'y avait eu aucun principe nouveau ajouté au gaz , auraient prouvé leur combinaison.

Le Dr. Priestley cite une autre expérience par laquelle il est parvenu à changer du gaz oxigène en air phlogistique. Elle consiste à mettre du gaz hydrogène en contact avec de l'oxide jaune de fer. Ayant mis le 18 Août 20 onces mesures en contact avec de l'oxide jaune de fer , le 6 Octobre , ces 20 mesures étaient réduites à 9 , n'étaient que légèrement inflammables , & l'oxide avait perdu sa couleur rouge & en avait pris une d'un brun foncé.

L'expérience a eu un égal succès , soit que le fer & le gaz hydrogène fussent renfermés sur l'eau ou sur le mercure.

Cette expérience mérite quelques observations particulières.

1°. Il me paraît difficile d'expliquer l'expérience ci-dessus dans le système du Dr. Priestley : car , suivant son système , le gaz hydrogène est composé de phlogistique

& d'eau tandis que le gaz azotique est composé d'oxygène, d'eau & de phlogistique. Mais où le phlogistique a-t-il pris de l'oxygène pour former du gaz azotique ? Il n'a pu le trouver que dans l'oxide de fer ; mais l'oxide de fer ne laisse dégager son oxygène qu'en se combinant avec le phlogistique. D'un autre côté le phlogistique a plus d'affinité pour les métaux que pour le gaz oxygène ; & l'oxide de fer n'étant pas saturé de phlogistique, comment ce phlogistique, au lieu de se combiner avec lui, a-t-il pu se porter sur le gaz oxygène & le changer en gaz azotique ?

D'ailleurs si ce gaz azotique a été formé aux dépens de l'oxygène de l'oxide de fer, ou cet oxygène aura été converti entièrement en gaz azotique, ou il ne l'aura pas été. S'il a été entièrement converti en gaz azotique, ce gaz doit avoir un poids égal à celui de l'oxygène contenu dans le métal plus à celui du gaz hydrogène, puisque ce gaz, suivant la doctrine du Dr. Priestley, aura dû lui fournir l'eau nécessaire à sa formation. S'il n'a pas été converti entièrement en gaz azotique qu'est-il devenu ?

Le Dr. Priestley ne nous dit rien sur ses questions qu'il aurait dû se faire lui-même, & qui jusqu'au moment où il nous en donnera la solution, feront des objections très-graves contre son opinion.

L'expérience du Dr. Priestley en présentant un fait intéressant celui de la revivification du fer par le gaz hydrogène à la température de l'atmosphère, s'explique très-aisément dans la doctrine antiphlogistique, & on peut aisément rendre compte de l'absorption du gaz hydrogène & du résidu que l'on obtient.

Le gaz hydrogène se porte sur le fer, se combine avec

L'oxigène qu'il contient , & forme de l'eau , tandis que l'acide carbonique dont l'oxide rouge de fer contient toujours plus ou moins , se dégage & vient se mêler au gaz hydrogène qui n'a pas été absorbé. Voilà certainement l'air phlogistique qu'a obtenu le Dr. Priestley. Il convient lui-même que son air n'était que légèrement inflammable après l'expérience.

Il me reste maintenant à parler de la composition de l'eau qui a lieu à froid dans cette circonstance. Il est clair que quand le fer a été mis à l'état d'oxide noir à une température quelconque par la décomposition de l'eau , il faut que les conditions de l'expérience changent pour favoriser la combinaison de l'oxigène avec l'hydrogène. Ainsi il faut aider son attraction par celle du calorique , mais si le fer est à l'état d'oxide rouge , il contient alors plus d'oxigène qu'à l'état d'oxide noir , & l'attraction change ; l'hydrogène s'empare de l'oxigène surabondant qui a fait passer le fer à l'état d'oxide rouge , & le ramène ainsi à l'état d'oxide noir dans lequel le fer à la température ordinaire de l'atmosphère a plus d'attraction pour l'oxigène que n'en a l'hydrogène. Je n'ai pas besoin de dire que la non - élasticité de l'oxigène dans cette circonstance favorise sa combinaison.

Le Dr. Priestley dit qu'en faisant absorber du gaz hydrogène par du charbon , il en a retiré du gaz azotique ; mais il fallait voir avant si le charbon ne contenait pas ce gaz : nous savons que le charbon absorbe du gaz azotique. Si le charbon ou le prétendu phlogistique qu'il renferme avait la faculté de changer le gaz hydrogène en gaz azotique , pourquoi dans les mêmes circonstances , l'expérience n'aurait-elle pas toujours le même succès ? D'ail-

leurs si le fait était tel que le Dr. Priestley l'annonce , comment l'expliquerait-il ? Ou le gaz hydrogène pour devenir gaz azotique , n'a besoin que de phlogistique , & alors il ne fera que du phlogistique & de l'eau , ce qui est contraire à l'idée qu'il nous a donnée de sa composition , puisqu'il est formé d'oxigène , d'eau & de phlogistique ; on il faudra que le charbon lui fournisse de l'oxigène. Mais il n'y a pas d'oxigène dans le carbone ; comment cette transmutation du gaz hydrogène en gaz azotique pourrait-elle alors avoir lieu ?

Pour prouver que l'air atmosphérique n'est pas composé de gaz oxigène dans le rapport de 27 à 100 & de gaz azotique dans le rapport de 73 à 100 , le Dr. Priestley a recours à des expériences faites avec le gaz nitreux.

Si l'on mêle suivant lui , des mesures égales de gaz nitreux & d'air atmosphérique , & si on agite le mélange , on trouvera que la quantité d'oxigène contenu dans l'air atmosphérique est de 53 au lieu de 27.

En laissant le mélange résidu du gaz nitreux en contact avec l'acide nitreux produit , on trouvera qu'il diminuera plus ou moins.

Le Dr. Priestley quoique n'ayant pu déterminer les circonstances qui occasionnaient cette diminution , pense qu'elle dépend de ce qu'il faut un certain tems au phlogistique du gaz nitreux , pour convertir l'air pur de l'atmosphère en acide nitreux.

Ces expériences du Dr. Priestley conduisent au même résultat où sont déjà parvenus les antiphlogisticiens savoir : que le gaz nitreux , n'est pas un réactif , qu'on doit employer pour faire avec exactitude l'analyse de l'air atmosphérique.

Comme ce gaz ne contient pas toujours les mêmes proportions d'azote & d'oxigène , que souvent , il contient un peu d'azote à nu , il est clair qu'il doit présenter des résultats différens , suivant les différentes proportions dans lesquelles se trouvent ses principes constituans. C'est aussi pour cette raison qu'on ne se fert plus du gaz nitreux pour analyser l'air quand on a besoin d'un résultat exact. On employe aujourd'hui le phosphore , & on est certain qu'avec ce réactif , il n'y a d'absorbé que le gaz oxigène ; que tant qu'il y a du gaz oxigène à absorber la combustion du phosphore dure , & qu'elle ne cesse qu'au moment , où le fluide élastique qu'on examine , n'en contient plus. Les expériences faites avec cet eudiomètre ont confirmé les résultats précédemment obtenus sur la composition de l'air atmosphérique , & il est évident que l'on ne peut pas arguer des expériences du Dr. Priestley contre l'analyse de l'air atmosphérique , puisqu'elles sont loin d'être exactes. Cependant j'observerai au Dr. Priestley , qu'il obtiendra un résultat pareil à celui qu'il a d'abord obtenu , & qu'il trouvera que 27 & 73 expriment avec exactitude les quantités d'oxigène & d'azote contenus dans l'air atmosphérique , toutes les fois qu'il n'agit pas le mélange , & qu'il cessera l'expérience au premier moment où elle fera stationnaire , c'est-à-dire , où il n'y aura plus de diminution.

En effet la diminution de l'air mis en contact avec le gaz nitreux , dépend de deux causes. 1°. De l'absorption de l'oxigène. 2°. De celui du gaz azotique. Si on abandonne les deux gaz à eux-mêmes , & qu'on n'agit pas le mélange , il ne s'absorbe que de l'oxigène , & le moment où la diminution de l'air cesse ,

est celui où il n'y a plus d'oxygène. En laissant ensuite le résidu de l'air en contact avec l'acide nitreux qui s'est formé, le gaz azotique restant sera absorbé, & la diminution de ce gaz variera en raison de quelques circonstances qu'il serait très-aisé de déterminer si on suivait ces expériences avec soin.

Quand on agite le mélange du gaz nitreux & de l'air atmosphérique, on accélère non-seulement la combinaison du gaz nitreux & de l'oxygène, mais encore la combinaison du gaz nitreux résidu, ou de l'azote qu'il a abandonné, avec l'acide nitreux; telle est la cause de la diminution qu'a observé le Dr. Priestley, après celle qui était occasionnée par l'absorption de l'oxygène.

On conçoit très-aisément pour quel motif le résidu qu'on obtient après avoir fait détonner de l'air atmosphérique & du gaz hydrogène, n'est pas le même que quand on combine du gaz nitreux & de l'air atmosphérique, & pour quel motif le résidu n'est pas absorbé comme dans l'expérience précédente, quoiqu'on puisse avoir un peu de gaz azotique qui fournisse de l'acide nitreux.

Je crois que d'après tout ce que j'ai dit dans ces observations, je puis conclure, qu'aucune des expériences rapportées par le Dr. Priestley, n'est propre à détruire celles que les antiphlogisticiens ont faites, sur l'analyse de l'air, & à infirmer les conséquences qu'ils en ont tirées.

Med. Hist.

WZ

270

P949cF

1797

C.1

